

21 Aktenzeichen: 100 04 068.3  
22 Anmeldetag: 31. 1. 2000  
43 Offenlegungstag: 16. 8. 2001

⑦ Anmelder:  
Günther Heißkanaltechnik GmbH, 35066  
Frankenberg, DE

⑧ Vertreter:  
Olbricht und Kollegen, 35096 Weimar

72 Erfinder:  
Günther, Herbert, 35108 Allendorf, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 197 23 374 A1  
DE 196 46 013 A1  
DE 44 36 013 A1  
DE 35 45 267 A1  
DE 35 36 268 A1

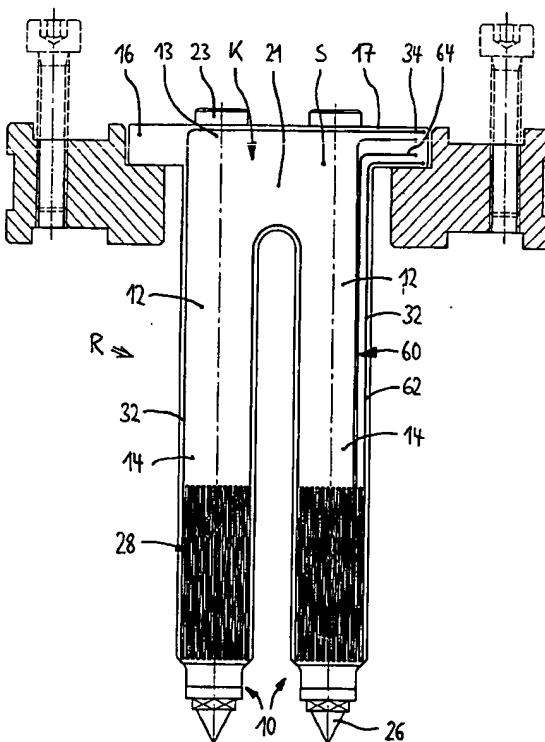
Kleinste Düsenabstände. In: Plastverarbeiter, 49.Jg., Nr.5, S.42; GAK, 4/1997, Jg.50, S.247;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Düsens-Anordnung für Spritzgießwerkzeuge

55 Eine Düsen-Anordnung für Spritzgießwerkzeuge besteht aus wenigstens zwei Düsen (10) mit jeweils einem an einem Werkzeug oder -verteiler montierbaren Düsenkörper (12), in dem wenigstens ein endseitig an oder in einer Düsen spitze (26) mündender Strömungskanal (22) für eine Materialschmelze ausgebildet ist. Um in zwei unabhängigen Raumrichtungen extrem kleine Nestabstände realisieren zu können, bilden die Düsen (10) eine Düsenreihe (R). Innerhalb dieser sind die Düsen (10) parallel dicht nebeneinander angeordnet, wobei die Düsenreihe (R) wenigstens eine im wesentlichen ebene Seitenfläche (S) aufweist, die in flächiger Verbindung und/oder Anordnung eine Heiz- und/oder Kühlvorrichtung (28, 28') für die Materialschmelze trägt oder aufnimmt. In einer bevorzugten Ausführungsform bilden die Düsen (10) einen kammartigen Flachkörper (K), wobei zwei einander gegenüberliegende Seitenflächen (S) der Düsenreihe (R) mit wenigstens einer Heiz- und/oder Kühlvorrichtung (28, 28') versehen sind. Jede Heiz- und/oder Kühlvorrichtung (28, 28') der parallel nebeneinander anordbaren Düsenreihen (R) ist über einen gemeinsamen, außen liegenden Anschluß (34) an einen Heiz- oder Kühlkreis anschließbar.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Düsen-Anordnung für Spritzgießwerkzeuge gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Heiß- oder Kaltkanaldüsen sind allgemein bekannt. Sie werden in Spritzgießwerkzeugen eingesetzt, um eine fließfähige Masse bei einer vorgebbaren Temperatur unter hohem Druck einem trennbaren Werkzeugblock (Formnest) zuzuführen. Damit sich beispielsweise eine heiße Kunststoffmasse innerhalb der Düse nicht vorzeitig abkühlt, ist – wie aus DE-U1-295 01 450 hervorgeht – eine elektrische Heizung vorgesehen, welche den Düsenkörper bzw. einen darin ausgebildeten Strömungskanal konzentrisch umgibt und den flüssigen Kunststoff auf der gewünschten Temperatur hält. Werden hingegen beispielsweise Polymere verarbeitet, ist es erforderlich, den Düsenkörper zu kühlen, damit die zu verarbeitende Masse beim Eintritt in das Formnest eine bestimmte Temperatur nicht übersteigt. Zur Erfassung der Temperatur verwendet man gewöhnlich einen Thermoführer.

In zahlreichen Anwendungsbereichen ist es erforderlich, separate Kavitäten gleichzeitig oder kompliziertere Bauteile mehrfach anzuspritzen. Hierzu werden die Düsen in definierten Abständen parallel zueinander in einem Verteiler oder einer Verteilerplatte montiert. Problematisch bei diesen Düsen-Anordnungen ist allerdings, daß sich die einzelnen Düsen aufgrund ihrer konzentrischen Heiz- oder Kühlvorrichtungen und der meist seitlich aus dem Düsengehäuse herausgeführten Anschlüsse nicht beliebig dicht nebeneinander anordnen lassen, was insbesondere bei kleinen Nestabständen oder eng benachbarten Anspritzpunkten zu Problemen führt.

Um dem zu begegnen, hat man beispielsweise bei einer Heißkanaldüse in DE-U1-296 10 268 versucht, durch seitliche Anordnung von Düsenkanal und Heizung, die Nestabstände zu verringern. Hierdurch ist jedoch die Breite der Düse lediglich in nur einer Vorzugsrichtung unabhängig von der Breite der Heizung, die auch weiterhin einen relativ großen Raum einnimmt. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß die Wärmeinwirkung auf die Kunststoffmasse nur von einer Seite aus erfolgt, was zu unterschiedlichen Temperaturverteilungen im Strömungskanal führen kann. Die Anpassung und Steuerung der erforderlichen Leistung ist nur bedingt möglich, da die Leistungsdichte der meist als Heizpatrone ausgebildeten Heizung nur begrenzt auf einen Anwendungsfall abstimmbare ist.

Zahlreiche Steckverbindungen und aufwendige Kabelführungen erfordern bei entsprechendem Platzbedarf auch weiterhin einen nicht unerheblichen Montageaufwand, insbesondere dann, wenn bei einer Mehrfach-Anordnung die innenliegenden Düsen entweder keinen ausreichenden Platz finden oder die Anschlüsse für deren Heiz- oder Kühlvorrichtungen nach außen geführt werden müssen. Unter Umständen kann man eine Heizung nicht oder nur unzureichend mit der erforderlichen Heizenergie bzw. Kühlflüssigkeit versorgen. Nachteilig ist ferner, daß jede Düse in einem separaten Montageschritt einzeln an dem Verteiler befestigt werden muß. Der Arbeits- und Zeitaufwand ist entsprechend hoch.

Ziel der Erfindung ist es, diese und weitere Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und eine Düsen-Anordnung für Spritzgießwerkzeuge zu schaffen, die beliebig viele Düsen in dicht gepackter Anordnung aufweist und die mit einfachen Mitteln kostengünstig herstellbar sowie rasch zu montieren ist. Innerhalb der Düsen soll ferner eine gleichmäßige Wärmeübergangs- und Temperaturverteilungs-Charakteristik gewährleistet sein.

Hauptmerkmale der Erfindung sind im kennzeichnenden

Teil von Anspruch 1 angegeben. Ausgestaltungen sind Gegenstand der Ansprüche 2 bis 40.

Bei einer Düsen-Anordnung für Spritzgießwerkzeuge bestehend aus wenigstens zwei Düsen mit jeweils einem an einem Werkzeug oder -verteiler montierbaren Düsenkörper, in dem wenigstens ein endseitig an oder in einer Düsen spitze mündender Strömungskanal für eine Materialschmelze ausgebildet ist, und mit einer Heiz- und/oder Kühlvorrichtung für die Materialschmelze, sieht die Erfindung vor, daß die Düsen eine Düsenreihe bilden und innerhalb dieser parallel dicht nebeneinander angeordnet sind, und daß die Düsenreihe wenigstens eine im wesentlichen ebene Seitenfläche aufweist, die in flächiger Verbindung und/oder Anordnung die Heiz- und/oder Kühlvorrichtung trägt oder aufnimmt.

15 Aufgrund der geringen Düsenabstände innerhalb einer zusammenhängenden Düsenreihe können problemlos mehrere Formnester oder mehrere Angußpunkte gleichzeitig angespritzt werden, wobei man die Nestabstände bzw. die Abstände der Angußpunkte mit bis zu 5 mm in jeder Richtung 20 extrem klein wählen kann. Eine kammartige Anordnung der Heiß- bzw. Kaltkanaldüsen innerhalb einer Düsenreihe gewährleistet, daß die Düsenkörper zumindest abschnittsweise voneinander beabstandet sind und auf diese Weise unterschiedlichen Wärmedehnungen folgen können. Der bevorzugt insgesamt einstückige Düsen-Flachkörper läßt sich ferner in nur einem Arbeitsgang rasch und bequem an einem Verteiler montieren, was die Handhabung erheblich vereinfacht.

Darüber hinaus gewährleistet die flächige Verbindung 30 zwischen der Heizvorrichtung und der Seitenfläche einen stets optimalen Wärmeübergang von den Heizleiterbahnen auf die einzelnen Düsenkörper, welche äußerst gleichmäßig und präzise erwärmt werden. Die gesamte Düsen-Anordnung weist im Vergleich zu herkömmlichen Bauformen bei 35 nahezu gleichen Leistungsmerkmalen äußerst kompakte Abmessungen auf. Gleches gilt für die in den Düsenkörper integrierte Kühlvorrichtung, die gemäß einer bevorzugten Ausführungsform unmittelbar in den Düsenkörper eingelassen ist und bündig mit diesem abschließt. Der Wärmeübergang von dem heißen Medium auf die Kühlvorrichtung ist 40 optimal.

Da die Wärme bei der Heißkanaldüse direkt auf den Seitenflächen erzeugt und abgenommen wird, kann die Leistungsdichte einer solchen Heizung deutlich erhöht werden; 45 eine Überhitzung der meist empfindlichen Heizelemente wird zuverlässig vermieden. Darüber hinaus benötigt man keine aufwendigen Steuerungseinrichtungen, die durch thermische Massen bedingte Reaktionsverzögerungen berücksichtigen müssen. Die in den Strömungskanälen befindliche 50 Kunststoffmasse wird rasch und präzise erhitzt, was sich günstig auf den gesamten Produktionsablauf auswirkt. Eine besonders gleichmäßige Erwärmung bzw. Kühlung erreicht man, wenn zwei einander gegenüberliegende Seitenflächen mit wenigstens einer Heiz- und/oder Kühlvorrichtung versehen sind.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil der Erfindung besteht darin, daß die Düsen-Anordnung durch die Ausbildung der Heiz- und/oder Kühlvorrichtung unmittelbar am oder im Düsenkörper äußerst geringe Abmessungen aufweist. Dies 60 gilt insbesondere dann, wenn die auf den ebenen und/oder zumindest abschnittsweise gekrümmten ausgebildeten Seitenflächen des Düsenkörpers aufgebrachte Heizvorrichtung als Flachsichtheizung ausgebildet ist.

Die Temperaturfassung erfolgt gemäß einer weiteren 65 Ausgestaltung der Erfindung vorzugsweise in der gleichen Ebene wie die Wärmeerzeugung, so daß kein zusätzlicher Platzbedarf entsteht. Heizung und Temperaturfühler können zudem in gleicher Weise und in nur einem Arbeitsgang auf

dem Düsenkörper aufgebracht werden, was die Herstellung erheblich vereinfacht.

Vielfältige Abstandsraster zwischen den Düsen lassen sich realisieren, wenn man innerhalb eines Verteilers mehrere Düsenreihen im Flächenschluß nebeneinander anordnet. Die einzelnen Düsen der Flachkörper bilden nunmehr eine Batterie, die sowohl in Längs- als auch in Querrichtung äußerst kleine Düsenabstände aufweist. Da jede einzelne Düse mit einer flächigen Heiz- und/oder Kühlvorrichtung versehen ist, welche jeweils auf den Seitenflächen der Flachkörper bevorzugt untereinander verbunden und mit jeweils einem gemeinsamen Anschluß versehen sind, werden auch innenliegende Düsen einer Batterie problemlos mit der erforderlichen Heizenergie bzw. Kühlleistung versorgt, was bei bisherigen Lösungen nicht möglich war. Die gesamte Anschlußsituation ist erheblich vereinfacht, was sich nicht nur günstig auf den Montageaufwand auswirkt.

Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus dem Wortlaut der Ansprüche sowie aus der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnungen. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Seitenansicht einer Düsenreihe,
- Fig. 2 eine Draufsicht auf die Düsenreihe von Fig. 1,
- Fig. 3 die Düsenreihe von Fig. 1 mit 4 Heißkanaldüsen,
- Fig. 4 eine Draufsicht auf die Düsenreihe von Fig. 3,
- Fig. 5 eine andere Ausführungsform einer Düsenreihe,
- Fig. 6 eine Draufsicht auf die Düsenreihe von Fig. 5,
- Fig. 7 eine weitere Bauf orm einer Düsenreihe,
- Fig. 8 eine Draufsicht auf die Düsenreihe von Fig. 7,
- Fig. 9 die Düsenreihe von Fig. 7 mit 3 Heißkanaldüsen,
- Fig. 10 eine Draufsicht auf die Düsenreihe von Fig. 9,
- Fig. 11 eine noch anderer Variante einer Düsenreihe,
- Fig. 12 eine Schnittansicht entlang der Linie A-A in Fig. 11,
- Fig. 13 eine Schnittansicht entlang der Linie B-B in Fig. 11,
- Fig. 14 die Düsenreihe von Fig. 11 mit 4 Heißkanaldüsen,
- Fig. 15 eine Schnittansicht entlang der Linie C-C in Fig. 14,
- Fig. 16 eine Schnittansicht entlang der Linie D-D in Fig. 14,
- Fig. 17 eine Draufsicht auf eine Heißkanaldüsen-Batterie,
- Fig. 18 eine Draufsicht auf eine andere Ausführungsform einer Heißkanaldüsen-Batterie,
- Fig. 19 eine noch andere Ausführungsform einer Heißkanaldüsen-Anordnung,
- Fig. 20 eine Draufsicht auf die Heißkanaldüsen-Anordnung von Fig. 19,
- Fig. 21 eine Schnittansicht einer in einem Werkzeug eingebauten Heißkanaldüsen-Anordnung und
- Fig. 22 eine Draufsicht auf die Anordnung von Fig. 21, teilweise im Schnitt.

Die in Fig. 1 gezeigte Düsen-Anordnung besteht aus zwei Heißkanaldüsen 10, die innerhalb einer Reihe R parallel dicht nebeneinander angeordnet sind. Jede Heißkanaldüse 10 hat einen im Querschnitt rechteckigen Düsenkörper 12, die beide im Bereich ihrer oberen Enden 13 über einen Steg 21 miteinander verbunden, vorzugsweise mit diesem einstückig sind. Die Düsen-Anordnung bildet folglich insgesamt einen kammartigen Flachkörper K, dessen Gesamtdicke D im wesentlichen von der Breite B der Düsenkörper 12 bestimmt wird. Letztere tragen zur Festlegung an einem (nicht dargestellten) Heißkanalwerkzeug oder -verteiler gegenüberliegend zwei Halteschultern in Form von Ansätzen 16, 17. Deren Breite b entspricht der Breite B des Flachkörpers K (siehe Fig. 2).

Man erkennt, daß die Heißkanaldüsen 10 bzw. deren Düsenkörper 12 innerhalb des Flachkörpers K sehr dicht bei-

einander liegen, so daß relativ kleine Nestabstände von z. B. 8 mm und darunter realisiert werden können, was vor allem bei der sogenannten Outsert-Technik von großem Vorteil ist. Durch die Beschränkung der Verbindung zwischen den Düsenkörpern 12 auf den oberen Bereich 13 können sich die Düsenkörper 12 zum Ausgleich unterschiedlicher Wärmeleitungen vom kalten Werkzeug zum heißen Verteiler nach Bedarf ausdehnen. Innere Spannungen innerhalb des Flachkörpers K werden wirksam vermieden.

- 10 Innerhalb der sich in Axialrichtung erstreckenden Düsenkörper 12 ist mittig je ein Strömungskanal 22 für eine Materialschmelze eingebracht. Die bevorzugt als Bohrungen ausgebildeten Kanäle 22 münden an ihren unteren Enden in je einer Düsen spitze 26, welche die Kanäle 22 bis an eine (nicht dargestellte) Ebene eines (ebenfalls nicht sichtbaren) Formests fortsetzen. Die Düsen spitzen 26 sind endseitig in die Düsenkörper 12 eingesetzt, vorzugsweise eingeschraubt. Sie können aber auch bei gleicher Funktionsweise mit den Düsenkörpern 12 einstückig sein.
- 15 20 Zur besseren Ankopplung und Abdichtung der Strömungskanäle 22 gegenüber dem Heißkanalverteiler sind an den Düsenkörpern 12 endseitig ringförmige Zentrieransätze 23 ausgebildet, die ebenso wie die Ansätze 16, 17 einstückig mit dem Düsenkörper 12 bzw. K sein können.
- 25 30 Zwei gegenüberliegende ebene Seitenflächen S des bevorzugt aus Stahl gefertigten Düsenkörpers 12 dienen als Trägerflächen für je eine Flachschichtheizung 28. Diese besteht aus einer unmittelbar auf dem Metall aufgebrachten keramischen Dielektrikumsschicht 40 als Isolationsschicht und einer darüber aufgebrachten Heizschicht 30, die – wie in Fig. 1 schematisch angedeutet – zumindest eine auf jedem Düsenkörper mäanderförmig ausgebildete Heizleiterbahn 32 aufweist. Über der Heizvorrichtung 28 ist eine äußere Abdeckschicht 50 vorgesehen, welche die Heizleiterbahn 32 und die darunter liegende Dielektrikumsschicht 40 nach außen hin abdeckt und elektrisch isoliert.
- 35

Die beliebig gestaltbare Heizleiterbahn 32 wird über den Steg 21 hinweg von einem Düsenkörper 12 zum anderen und zurück geführt. Sie kann dabei je nach erforderlicher Leistung in unterschiedlicher Dichte und Anordnung auf der Isolationsschicht 40 aufgebracht sein. Hierdurch läßt sich bei Bedarf eine definierte Temperaturverteilung innerhalb der Düsenkörper 12 erzielen. Bevorzugt sind die symmetrisch zu beiden Seiten des Flachkörpers K liegenden mäanderförmigen Schleifen der Heizleiterbahnen 32 nahe dem Bereich der Düsen spitzen 26 konzentriert, um bis an das Formest heran eine ausreichende Temperatur erzeugen und aufrechterhalten zu können.

Um sowohl den Anstieg als auch den Verlauf der Temperatur innerhalb des Flachkörpers K verfolgen bzw. kontrollieren zu können, ist auf zumindest einer der Seitenflächen S ein Temperatur-Meßföhrer 60 aufgebracht. Dieser ist ebenso wie die Heizung 28 als flache Schicht 61 ausgebildet, die zusammen mit der Heizschicht 30 in einer gemeinsamen Ebene liegt. Innerhalb der Meßschicht 61 ist zumindest eine durchgehende bifilare Leiterbahn 62 ausgebildet, die im unteren Bereich eines der Düsenkörpers 12 bis nahe an die Düsen spitzen 26 heranreicht und im oberen Bereich des Flachkörpers K auf einer Seitenfläche 18 des beispielsweise rechten Ansatzes 17 in Anschlußkontakten 64 endet.

Dort befinden sich beidseitig auch Anschlußkontakte 34 für die auf beiden Seiten S des Flachkörpers K verlaufenden Heizleiterbahnen 32. Man erkennt in Fig. 2, daß der Ansatz 17 im Bereich der Kontaktflächen 34, 64 gegenüber dem Flachkörper K endseitig verjüngt ausgebildet ist, so daß ein auf den Ansatz 17 aufsteckbarer (nicht dargestellter) elektrischer Anschlußstecker die Gesamtdicke B des Düsenkörpers 12 und damit die Gesamtdicke des Flachkörpers K

nicht übersteigt (siehe auch Fig. 17 und 18). Die gesamte Düsen-Anordnung bzw. Düsenreihe R ist folglich mit samt der Anschlußtechnik äußerst schmal ausgebildet. Alternativ kann man auch vorsehen, daß die Kontaktflächen 34, 64 für die Heizleiterbahnen bzw. für den Temperaturfühler 60 auf der Stirnfläche 18' des Ansatzes 17 liegen.

Die Heizschicht 30, die Isolierschicht 40, die Abdeckschicht 50, gegebenenfalls eine zusätzliche (nicht gezeigte) Kontaktsschicht sowie die Meßschicht 61 werden nacheinander mittels Direktbeschichtung stoffschlüssig auf dem Flachkörper K bzw. auf den Seitenflächen 14, 15 der einzelnen Düsenkörper 12 aufgetragen und unter den jeweils materialspezifisch vorgegebenen Einbrennbedingungen eingebrannt, so daß ein stoffschlüssiger Schichtverbund entsteht, dessen Gesamtdicke zwischen 0,1 bis 1,0 mm, vorzugsweise zwischen 0,2 und 0,6 mm, liegt. Jede Flachschichtheizung 28 ist als integraler Bestandteil des Flachkörpers K in flächiger Verbindung auf den Seitenflächen S unlösbar aufgebracht, so daß bei minimalen Abmessungen eine optimale Leistungs- und Wärmeverteilung erzielt wird.

Mittels einer spezifischen Fehlanpassung des linearen thermischen Ausdehnungskoeffizienten der Dielektrikumschicht 40 ( $TEC_D$ ) an den linearen thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Flachkörpers K ( $TEC_K$ ) wird beim Einbrennen der Isolationsschicht 40 innerhalb dieser eine mechanische Druckvorspannung erzeugt. Durch diese spannungstolerante Verbindung ist die Isolationsschicht 40 als Trägerschicht der Heizvorrichtung 28 in der Lage, der durch den Spritzgießprozeß technologisch bedingten pulsierenden Innendruckbelastungen problemlos standzuhalten, ohne daß Risse oder sonstige Beschädigungen an der Heizung 28 auftreten. Da die einzelnen Funktionsschichten 30, 40, 50, 61 des Schichtverbunds aufgrund ihres materialspezifisch sehr ähnlichen Aufbaus zudem untereinander eine außerordentlich gute Haftfestigkeit aufweisen, hält die Heizung 28 insgesamt selbst extremen mechanischen und/oder thermischen Belastungen dauerhaft stand.

Als Beschichtungsverfahren zum Auftragen der einzelnen Funktionsschichten 30, 40, 50, 61 eignet sich die Folien- und die Dickschicht-Siebdrucktechnik, d. h. man verwendet bevorzugt einbrennbare Folien oder Dickschichtpастen. Mit diesen erzielt man eine insgesamt ökonomische Verfahrensführung, wenn parallel zu dem Einbrennprozeß der Dielektrikumschicht 40 eine induktive Härtung des Flachkörpers K durchgeführt wird. Dabei ist es wichtig, daß die jeweiligen Einbrennbedingungen (Einbrenntemperatur, Haltezeit, Abkühlrate) an die durch die verwendete Stahlsorte vorgegebenen Härtungs- und Vergütungstemperaturen angepaßt sind. Insbesondere dürfen die Einbrenntemperaturen der nachfolgenden Schichten die Vergütungstemperaturen des Metalls nicht überschreiten, um den bereits vorgebildeten Gefügezustand des Metalls zu erhalten. Diese Anpassung kann beispielsweise durch eine geeignete Variation der Prozeßparameter für den Einbrennvorgang erreicht werden. Möglich ist aber auch eine materialspezifische Anpassung der zu verwendenden Dickschicht-Pастen.

Alternativ können die Schichten 30, 40, 50, 61 der Heizung 28 mittels Detonationsbeschichtung oder Plasmabeschichtung auf den Trägerflächen S des bereits vergüteten Flachkörpers K aufgebracht werden.

Die Heizung 28 ist durch die Direktaufbringung zuverlässig gegen Feuchtigkeitsaufnahme geschützt. Bei herkömmlichen Heizungen mit Rohrheizkörpern oder Wendelrohrpatronen ergeben sich durch die Feuchtigkeitsaufnahme des hygroskopischen Isoliermaterials neben Installationsproblemen auch Isolationsprobleme, da durch die eindringende Feuchtigkeit Kurzschlüsse entstehen können. Um dies zu vermeiden werden zusätzliche Regler benötigt, die bei der

Inbetriebnahme der Heizung mit verminderter Heizleistung zunächst die Feuchtigkeit austreiben. Die erfundungsgemäße Heizungsvorrichtung braucht dies nicht. Sie ist vielmehr völlig dicht und unverlierbar mit dem Strömungskanal verbunden ist, so daß der bisher erforderliche Montage- und Regelungsaufwand vollständig entfällt. Dies wirkt sich günstig auf die Anschaffungs- und Montagekosten eines Heißkanalsystems aus.

In der Ausführungsform von Fig. 5 und 6 sind insgesamt 10 vier Heißkanaldüsen 10 in einer Reihe R parallel dicht nebeneinander angeordnet, wobei jeder Düsenkörper auf seinen gegenüberliegenden Seitenflächen 14, 15 je einen Teil einer Flachschichtheizung 28 trägt. Man erkennt, daß die Heizleiterbahnen 32 auf je zwei benachbarten Düsenkörpern 12 über die jeweils dazwischen liegenden Stege 21 hinweg miteinander verbunden und gemeinsamen Anschlußkontakte 34, 34' zugeordnet sind. Letztere liegen seitlich auf den endseitig verjüngt ausgebildeten Ansätzen 16, 17, welche jeweils an den außen liegenden Heißkanaldüsen 10 ausgebildet sind. Auf diese Weise können die in Fig. 6 paarweise zusammengefaßten Heizvorrichtungen 28 separaten Heizkreisen zugeordnet werden, wobei die innen liegenden Heizungen 28 problemlos von außen mit Strom versorgt werden.

25 Eine weitere Alternative der Erfindung sieht vor, daß der Temperatur-Meßfühler 60 nicht als Schicht, sondern als austauschbares Einstekkelement ausgebildet ist. Dieses wird in einen Aufnahmekanal 66 eingelassen, der, wie Fig. 5 zeigt, im Bereich einer seitlichen Verbreiterung 20 eines der äußeren Düsenkörper 12 parallel zum Strömungskanal 22 verläuft. Damit die Anschlußkontakte 64 des Temperaturfühlers 60 seitlich gut erreichbar sind, ist in die Oberseite 19 des Ansatzes 17 eine Nut 67 eingebracht, die in der Stirnseite 18' des Ansatzes 17 endet und ein (nicht gezeigtes) abgewinkeltes Ende mit Anschlußkontakten des Temperaturfühlers 60 aufnimmt. Um beide Heizkreise überwachen und regeln zu können sind in beiden äußeren Düsenkörpern 12 Temperatur-Meßfühler 60 eingelassen.

Je nach Leistungsbedarf kann man die auf einer Seitenfläche S des Flachkörpers K aufgebrachten Heizungen 28 auch zu einer einzigen Heizleiterbahn 32 verbinden, wobei diese mit Kontaktflächen 34 auf nur noch einem Ansatz 17 beginnt bzw. endet. Die Leistungsversorgung erfolgt beispielsweise über einen einzigen Heizkreis, der seitlich über den Ansatz 17 angeschlossen wird (vergleiche Fig. 3). Die auf den Seiten S einander gegenüberliegenden Heizungen 28 sorgen für eine gleichmäßige Temperaturverteilung innerhalb des Strömungskanals 22, wobei die Heizleistung im Vergleich zu einer einseitigen Lösung insgesamt verringert werden kann.

In der Ausführung von Fig. 5 und 6 sind 4 Heißkanaldüsen 10 nebeneinander angeordnet. Es lassen sich jedoch beliebige viele Düsen 10 nebeneinander in einer Reihe R anordnen, wobei es bei einer größeren Anzahl von Düsen 10 – je nach Leistungsbedarf – zweckmäßig sein kann, die Heizungsanschlüsse 34, 64 von beiden Seiten der Düsenreihe R her vorzusehen.

Eine andere Ausführungsform einer Düsen-Anordnung 10 ist in Fig. 7 dargestellt. Die sich gegenüberliegenden Seitenflächen S des Flachkörpers K sind jeweils mit einer flachen Ausnehmung 36 versehen, deren Tiefe beispielsweise 0,4 mm beträgt. Jede Ausnehmung 36 ist mit einer Keramikschicht 40 auskleidet, deren elektrische Isolationseigenschaften sowohl für Niederspannungen als auch für Netzspannungen ausgelegt sein können. In die so auskleidete Tasche 36 wird eine Heizleiterbahn 32 aus einer dünnen Folie F eingelegt, die im Bereich der Düsen spitzen 26 mehrfach mäanderförmig verläuft. Die Folie F besteht aus einem

Widerstandsmauer und ist im Bereich der mäanderförmigen Schleifen schmäler ausgebildet als im übrigen Bereich des Flachkörpers K. Auf diese Weise wird die Leistung im Bereich der Düsenspitzen 26 gezielt konzentriert. Zur Festlegung der Heizleiterbahn 32 in der Ausnehmung 36 sind Keramikstifte 37 vorgesehen, die in korrespondierende Öffnungen 38 in der Folie F form- und/oder kraftschlüssig eingreifen. Wie Fig. 7 zeigt, erstrecken sich die Heizleiterbahnen 32 mit ihren Enden bis in die Seitenflächen 18 der einander gegenüberliegenden Halteschultern bzw. Ansätze 16, 17 hinein, wobei die ebenfalls bis dorthin reichende Ausnehmung 38 zu den Stirnseiten 18' Ansätze 16, 17 hin offen ist. Dadurch sind die beidseitig aufgebrachten Heizleiterbahnen 32 (nicht dargestellten) Anschlußkontakte eines (ebenfalls nicht sichtbaren) Steckers zugänglich.

Um die insgesamt flächige Heizungsanordnung nach außen hin zu isolieren, kann man die Heizleiterbahnen 32 mit einer Abdeckschicht 50 versehen oder mittels Deckplatten 70 abschließen (siehe Fig. 8). Letztere sind bevorzugt aus Metall gefertigt und tragen zumindest einseitig eine der jeweiligen Heizung 28 zugewandte Isolierschicht 72. Die Befestigung der Platten 70 erfolgt zweckmäßig mittels (nicht gezeigter) verschraubter oder verschweißter Bolzen. Durch diese wird zusätzliche eine Flächenpressung erzielt, um einen stets zuverlässigen Wärmekontakt zwischen der Folie F und dem Düsenkörper K zu gewährleisten.

In der Ausführungsform von Fig. 7 und 8 sind zwei Heißkanaldüsen 10 in einer Reihe R parallel dicht nebeneinander angeordnet, während in den Fig. 9 und 10 drei Düsen 10 vorgesehen sind. Die Stege 21 zwischen den Düsenkörpern 12 sind extrem schmal ausgebildet, so daß die Abstände zwischen den Düsenspitzen 26 bis auf unterhalb der Stege 21 verbleibende schmale Schlitze 21' auf ein Minimum reduziert sind. Auf diese Weise lassen sich extrem kleine Nestabstände realisieren. Auf jeder Seitenfläche S des insgesamt einstückigen Flachkörpers K ist innerhalb der Ausnehmung 38 eine sich über die Stege 21 hinweg erstreckende durchgehende Heizleiterbahn 32 aus Widerstandsfolie F eingebettet. Die Folienbahn F bzw. 32 beginnt auf der Seitenfläche 18 des einen Ansatzes 16 und endet auf der Seitenfläche 17 des anderen Ansatzes 17, wobei beide Ansätze 16, 17 endseitig verjüngt ausgebildet sind, um einen Anschlußstecker aufnehmen zu können. Die beidseitig aufgebrachten Deckplatten 70 sind ebenfalls im Bereich unterhalb der Stege 21 geschlitzt bzw. kammförmig ausgebildet, damit sich der obere kompakte Bereich der Düsenreihe R stärker ausdehnen kann als die unteren Teile der Düsenkörper 12, die im Bereich der Düsenspitzen 26 im kalten Werkzeug dichtend eingebaut sind.

Eine noch andere Ausgestaltung der Erfindung zeigen die Fig. 11 bis 13. Die Beheizung des Flachkörpers K erfolgt über einen in eine Nut 29 eingelegten Rohrheizkörper 28, wobei der Heizkörper in dem ersten Ansatz 16 beginnt, innerhalb der Düsenkörper 12 jeweils am linken Rand der Seitenflächen 14, 15 entlang bis in den Bereich der Düsenspitze 26 geführt ist, dort unter Ausbildung wenigstens zweier symmetrischer Schleifen zum rechten Rand des Düsenkörpers 12 wechselt und entlang des rechten Randes der Seitenflächen 14, 15 wieder nach oben gelangt und schließlich in dem zweiten Ansatz 17 endet. In dem Bereich, in dem der Heizkörper die Seite wechselt ist der Strömungskanal 22 unter Ausbildung einer Stufe 22' verjüngt ausgebildet, damit der Düsenkörper 12 an dieser Stelle dem im Strömungskanal 22 herrschenden Druck standhält. Eine andere wichtige Funktion der Stufe 22' besteht darin, für die einschraubbare Düsenspitze 26 einen Anschlag zu bilden. Auf diese Weise ist gewährleistet, daß die Gesamtlänge der Düse 10 nach einem Wechsel der Düsenspitze 26 stets gleich bleibt. Eine er-

neute Justierung des Werkzeugs ist nicht erforderlich. Die Heizung kann in die Nut 29 des Flachkörpers K unmittelbar form- und/oder kraftschlüssig eingepreßt oder eingelötet sein.

5 Man erkennt in Fig. 12 und 13, daß die auf beiden Seiten S ausgebildeten Rohrheizungen 28 bündig mit dem Flachkörper K abschließen und mittels einer formgleichen Abdeckung 70 nach außen hin abgedeckt sind. Für den Anschluß der Heizungen 28 an einen oder mehrere Heizkreise 10 sind Anschlüsse 34 aus den Stirnflächen 18' der Ansätze 16, 17 herausgeführt.

Die Fig. 14 bis 16 zeigen eine Düsenreihe R, die von vier Heißkanaldüsen 10 gebildet wird. Die Düsenkörper 12 sind zu einem kammartigen Flachkörper K zusammengefaßt, der seitlich je eine Heizung 28 trägt. Deren Rohrheizkörper sind in je eine Nut 29 eingelegt, die über die Stege 21 hinweg beidseitig über alle vier Düsenkörper verlegt ist. Der elektrische Anschluß der Heizung 28 erfolgt über die an den äußeren Heißkanaldüsen ausgebildeten Ansätze 16, 17 in der 20 oben bereits dargestellten Art und Weise.

Anstelle des Rohrheizkörpers 28 läßt sich in den Nuten 29 problemlos je eine Kühlslange 42 einbringen, die zur Kühlung der Düsenkörper 12 bzw. des Flachkörpers K von einem Kühlmittel durchströmt werden. Eine derartig ausgebildete Kühlvorrichtung 28 hält eine in den Strömungskanälen 22 befindliche Masse auf einer konstant niedrigen Temperatur, so daß das System als Kaltkanalsystem Verwendung finden kann. Denkbar ist auch, die Kühlslangen 42 unmittelbar in den Düsenkörpern 12 auszubilden, beispielsweise mittels Bohrungen. Oder man deckt die Nuten 29 dichtend mit Platten 70 ab, so daß das Kühlmittel direkt innerhalb der Nuten 29 fließen kann.

Eine bedeutsame Weiterbildung der Erfindung geht aus Fig. 17 hervor, wonach vier oder mehr Düsenreihen R im 35 Flächenschluß parallel dicht nebeneinander angeordnet sind. Aufgrund der auf den jeweiligen Seitenflächen S der Düsenreihen R flach ausgebildeten Heizungen 28, sind die Abstände der Düsenspitzen 26 quer zur Längsrichtung L der Reihen R relativ klein, so daß sich innerhalb einer solchen 40 Düsenbatterie sowohl in X- als auch in Y-Richtung extrem kleine Angußpunktabstände von nur noch wenigen Millimetern realisieren lassen. Vielmehr können, wie auch Fig. 18 zeigt, ganze Pakete von Angußpunkten mit Kunststoffmaterial versorgt werden. Da sich die zwischen den Düsenreihen R liegenden, unmittelbar benachbarten Heizflächen gegenseitig beeinflussen, kann die Gesamtheizleistung weiter verringert werden, was sich günstig auf den Energieverbrauch auswirkt.

Der Montageaufwand einer erfundsgemäßen Düsenbatterie ist äußerst einfach und auf ein Minimum reduziert. Jede Düsenreihe R wird mit den außenliegenden Ansätzen 16, 17 rasch und bequem am Verteiler bzw. am Werkzeug festgelegt, d. h. die meist zeitaufwendige Befestigung zahlreicher Einzeldüsen ist nicht mehr erforderlich. Je nach der gewünschten Anzahl an Düsen 10 werden mehrere Reihen R einfach nebeneinander gelegt. Anschließend kann man die in Gruppen zusammengefaßten Heizungsvorrichtungen 28 über die Ansätze 16, 17 an die jeweils zugeordneten Heizkreise anschließen. In Fig. 17 werden sämtliche Flächenheizungen 28 von einer Seite aus angeschlossen, während in Fig. 18 der Anschluß von zwei Seiten aus erfolgt, d. h. die Heizvorrichtungen 28 von je drei benachbarten Düsenkörpern 12 innerhalb einer Düsenreihe R sind an einem Heizungsanschluß zusammengefaßt. Im Gegensatz zum herkömmlichen Stand der Technik werden hierbei die innen liegenden Heizungen 28 der Heißkanaldüsen 10 automatisch von außen mit Energie versorgt, ohne daß aufwendige Kabel oder Anschlußleitungen ab- bzw. zugeführt werden müssen.

Der Installationsaufwand ist auf ein Minimum reduziert.

Zwischen den einzelnen Düsenreihen R kann man je nach Ausführungsform der Heizung **28** Abdeckplatten **70** vorsehen, wobei für zwei benachbarte Heizungen **28** eine Deckplatte ausreicht, die dann zu beiden Seiten hin isoliert ist. Alternativ kann man zwischen zwei Düsenreihen R auch nur jeweils eine Heizung **28** auf den Seitenflächen S der Flachkörper K bzw. auf den Seitenflächen **14, 15** der Düsenkörper **12** vorsehen. Die zu beiden Seiten einer Heizung **28** liegenden Strömungskanäle **22** werden dann zentral von dieser mit Wärme versorgt. Um die Düsenreihen R mit den Abdeckplatten zu verbinden und um die Reihen R bzw. deren Heizvorrichtungen **28** gegeneinander zu verspannen, verwendet man (nicht gezeigte) Schraubbolzen, welche die Flachkörper K an mehreren Stellen fluchtend durchsetzen oder man klammert die Düsenbatterie von außen mit einer oder mehreren (ebenfalls nicht dargestellten) Zwingen.

Noch engere Abstände der Düsen spitzen **26** erzielt man, wenn die Düsenreihen R in Längsrichtung versetzt zueinander angeordnet werden, indem jede Heißkanaldüse **10** seitlich in eine im Bereich der Stege **21** ausgebildete (nicht gezeigte) Vertiefung einsetzt.

Die in den Fig. 19 und 20 dargestellte Düsen-Anordnung ermöglicht in vorteilhafter Weise das horizontale Anspritzen mehrerer eng benachbarter Formennester. Zwei Düsenreihen R liegen horizontal in einer gemeinsamen Ebene E und sind im Bereich ihrer rückwärtigen Enden **13** miteinander verbunden, vorzugsweise einstückig. Die Düsenkörper **12** und die in Längsrichtung L dazwischen ausgebildeten Stege **21** bilden einen Verteilerblock V mit Verteilerkanälen **82**, die unmittelbar mit den Strömungskanälen **22** in den Düsenkörpern **12** in Strömungsverbindung stehen.

Auf dem Verteiler V ist eine separate Heiß- oder Kaltkanaldüse **80** als zentrale Materialzuführung angeordnet. Diese besitzt im Falle einer Heißkanaldüse ein von einer (nicht sichtbaren) zylindrischen Heizung umschlossenes Materialrohr **84**, das mit seinem freien Ende **85** seitlich dichtend in eine zentrische Einlaßöffnung **83** des Verteilers V eingesetzt ist. Auf diese Weise ist gewährleistet, daß beim Aufheizen bzw. Abkühlen des Systems ein axialer Dehnungsausgleich möglich ist bei gleichzeitiger Abdichtung. Die Einlaßöffnung **83** ist in einem auf dem Verteiler V aufgesetzten Buchsenansatz **87** ausgebildet, was sich günstig auf den Dehnungsspielraum auswirkt.

Fig. 21 und 22 zeigt die Einbausituation des Heißkanaldüsenblocks von Fig. 19 bzw. 20 in einem Werkzeug W, das exakt symmetrisch zur Ebene E der Düsenreihen R in zwei Hälften **W1** und **W2** unterteilt ist. Aufgrund der horizontalen Reihenanordnung der Düsen **10** kann man das Werkzeug W auch vertikal teilen, nämlich symmetrisch zu der zentral angeordneten Düse **80**.

Die Erfindung ist nicht auf eine der vorbeschriebenen Ausführungsformen beschränkt, sondern in vielfältiger Weise abwandelbar. So können die Seitenflächen **14, 15, S** der Düsenkörper **12** bzw. der Flachkörper K abschnittsweise leicht gekrümmt ausgebildet sein, was insbesondere dann günstig ist, wenn einander benachbarte Düsenreihen R in Längsrichtung versetzt zueinander angeordnet sind und die einzelnen Düsenkörper **12** in Vertiefungen in den Seitenflächen S einliegen.

Man erkennt, daß eine Düsen-Anordnung für Spritzgießwerkzeuge aus wenigstens zwei Düsen **10** mit jeweils einem an einem Werkzeug oder -verteiler montierbaren Düsenkörper **12** besteht, in dem wenigstens ein endseitig an oder in einer Düsen spitze **26** mündender Strömungskanal **22** für eine Materialschmelze ausgebildet ist. Um in zwei unabhängigen Raumrichtungen extrem kleine Nestabstände realisieren zu können, bilden die Düsen **10** eine Düsenreihe R. Innerhalb

dieser sind die Düsen **10** parallel dicht nebeneinander angeordnet, wobei die Düsenreihe R wenigstens eine im wesentlichen ebene Seitenfläche S aufweist, die in flächiger Verbindung und/oder Anordnung eine Heiz- und/oder Kühlvorrichtung **28, 28'** für die Materialschmelze trägt oder aufnimmt. In einer bevorzugten Ausführungsform bilden die Düsen **10** einen kammartigen Flachkörper K, wobei zwei einander gegenüberliegende Seitenflächen S der Düsenreihe R mit wenigstens einer Heiz- und/oder Kühlvorrichtung **28, 28'** versehen sind. Jede Heiz- und/oder Kühlvorrichtung **28, 28'** der parallel nebeneinander anordbaren Düsenreihen R ist über einen gemeinsamen, außen liegenden Anschluß **34** an einen Heiz- oder Kühlkreis anschließbar.

Sämtliche aus den Ansprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung hervorgehenden Merkmale und Vorteile, einschließlich konstruktiver Einzelheiten, räumlicher Anordnungen und Verfahrensschritten, können sowohl für sich als auch in den verschiedensten Kombinationen erfindungsweisentlich sein.

20

#### Bezugszeichenliste

- b Breite (Ansatz)
- B Breite (Düsenkörper)
- 25 D Gesamtdicke (Düsenreihe)
- E Ebene
- F Folie
- K Flachkörper
- L Längsrichtung
- 30 R Düsenreihe
- S Seitenfläche
- V Verteiler(block)
- W Werkzeug
- W1 Werkzeughälfte
- 35 W2 Werkzeughälfte
- 10 Heiß-/Kaltkanaldüse
- 12 Düsenkörper
- 13 oberes Ende
- 14, 15 Seitenfläche (Düsenkörper)
- 40 16, 17 Ansatz
- 18 Seitenfläche (Ansatz)
- 18' Stirnfläche (Ansatz)
- 19 Oberseite (Ansatz)
- 20 Verbreiterung
- 45 21 Steg
- 21' Schlitz
- 22 Strömungskanal
- 22' Stufe
- 23 Zentrieransatz
- 50 26 Düsen spitze
- 28 Heizvorrichtung
- 28' Kühlvorrichtung
- 29 Nut
- 30 Heizschicht
- 55 32 Heizleiterbahnen
- 34, 34' Anschluß/Anschlußkontakt
- 36 Ausnehmung/Tasche
- 37 Stift
- 38 Öffnung (Folie)
- 60 40 Isolierschicht
- 42 Kühlschlangen
- 50 Abdeck schicht
- 60 Temperatur-Meßföhler
- 61 Meßschicht
- 65 62 Leiterbahn
- 64 Anschlußkontakt
- 66 Aufnahmekanal
- 67 Nut

70 Abdeckung  
72 Isolierschicht  
80 Materialzuführung/Düse  
82 Verteilerkanal  
83 Einlaßöffnung  
84 Materialrohr  
85 freies Ende  
87 Buchsenansatz

## Patentansprüche

1. Düsen-Anordnung für Spritzgießwerkzeuge bestehend aus wenigstens zwei Düsen (10) mit jeweils einem an einem Werkzeug oder Verteiler montierbaren Düsenkörper (12), in dem wenigstens ein endseitig an oder in einer Düsen spitze (26) mündender Strömungs kanal (22) für eine Materialschmelze ausgebildet ist, und mit einer Heiz- und/oder Kühlvorrichtung (28, 28') für die Materialschmelze, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Düsen (10) eine Düsenreihe (R) bilden und innerhalb dieser parallel dicht nebeneinander angeordnet sind, und daß die Düsenreihe (R) wenigstens eine im wesentlichen ebene Seitenfläche (S) aufweist, die in flächiger Verbindung und/oder Anordnung die Heiz- und/oder Kühlvorrichtung (28, 28') trägt oder auf nimmt.

2. Düsen-Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsen (10) einen kammartigen Flachkörper (K) bilden, dessen Gesamtdicke (D) die Breite (B) der Düsenkörper (12) nicht übersteigt.

3. Düsen-Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwei einander gegenüberliegende Seitenflächen (S) der Düsenreihe (R) mit wenigstens einer Heiz- und/oder Kühlvorrichtung (28, 28') versehen sind.

4. Düsen-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsen (10) Heiß kanaldüsen sind und daß jeder Heißkanaldüse (10) eine Heizvorrichtung (28) mit Heizleiterbahnen (32) zugeordnet ist, wobei die Leistungsverteilung auf jeder Seitenfläche (S) dem Leistungsbedarf angepaßt ist.

5. Düsen-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsen (10) Kalt kanaldüsen sind und daß jeder Kaltkanaldüse (10) eine Kühlvorrichtung (28') mit Kühl schlängen (42) zugeordnet ist, welche ein Kühl- oder Kältemittel führt, wobei die Leistungsverteilung auf jeder Seitenfläche (S) dem Leistungsbedarf angepaßt ist.

6. Düsen-Anordnung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Heiz- oder Kühlleistung nahe dem Bereich der Düsen spitzen (26) konzentriert ist.

7. Düsen-Anordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizleiterbahnen (32) bzw. die Kühl schlängen (42) zumindest abschnittsweise bifilar geführt sind.

8. Düsen-Anordnung Anspruch eine der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizvorrichtungen (28) bzw. die Kühlvorrichtungen (28') benachbarter Düsen (10) miteinander verbunden und einem gemeinsamen Anschluß (34) zugeordnet sind.

9. Düsen-Anordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizvorrichtungen (28) bzw. die Kühlvorrichtungen (28') benachbarter Düsen (10) gruppenweise separaten Heiz- bzw. Kühl kreisen mit separaten Anschlüssen (34, 34') zugeordnet sind.

10. Düsen-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungska-

näle (22) innerhalb der Düsenkörper (12) an zumindest einer Stelle verengt ausgebildet sind.

11. Düsen-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens einer Heiz- und/oder Kühlvorrichtung (28, 28') ein Temperatur-Meßföhler (60) zugeordnet ist.

12. Düsen-Anordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Temperatur-Meßföhler (60) in flächiger Verbindung und/oder Anordnung auf wenigstens einer Seitenfläche (S) aufgebracht ist.

13. Düsen-Anordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Temperatur-Meßföhler (60) in einen Aufnahmekanal (66) einsetzbar ist.

14. Düsen-Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufnahmekanal (66) im Bereich einer Verbreiterung (20) eines Düsenkörpers (12) parallel zum Strömungs kanal (22) verläuft.

15. Düsen-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenkörper (12) der in der Reihe (R) außen liegenden Düsen (10) an ihren oberen Enden (13) seitlich je einen Ansatz (16, 17) aufweisen, deren Breite (b) die Breite (B) des Flachkörpers (K) nicht übersteigt.

16. Düsen-Anordnung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß auf, an oder in einem der Ansätze (16, 17) Anschlüsse (34, 64) für die Heizvorrichtung (28), die Kühlvorrichtung (28') und/oder den Temperatur-Meßföhler (60) vorgesehen sind.

17. Düsen-Anordnung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlüsse (34, 64) auf den Seitenflächen (18) der Ansätze (16, 17) ausgebildet sind.

18. Düsen-Anordnung nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einer der Ansätze (16, 17) gegenüber dem Düsenkörper (12) verjüngt ausgebildet ist.

19. Düsen-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizvorrichtung (28) eine Flachschichtheizung ist.

20. Düsen-Anordnung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Flachschichtheizung (28) in wenigstens zwei Schichten (30, 40) ausgebildet ist, wobei die Heizleiterbahnen (32) eine auf einer Isolierschicht (40) aufgebrachte Heizschicht (30) bilden.

21. Düsen-Anordnung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierschicht (40) eine keramische Dielektrikumsschicht ist, die unlösbar auf der Seitenfläche (S) aufgebracht ist und nach wenigstens einem Einbrennprozeß gegenüber dieser unter Druck vorspannung steht.

22. Düsen-Anordnung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der lineare thermische Ausdehnungskoeffizient ( $TEC_p$ ) der Dielektrikumsschicht (40) kleiner ist als der lineare thermische Ausdehnungskoeffizient ( $TEG_K$ ) des Materials der Seitenfläche (S).

23. Düsen-Anordnung nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Heizschicht (30) wenigstens eine elektrisch isolierende Abdeck schicht (50) aufgebracht ist.

24. Düsen-Anordnung nach einem der Ansprüche 20 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Temperatur-Meßföhler (60) als Schicht ausgebildet ist, wobei die Heizschicht (30) und die Meßschicht (60) übereinander oder in gleicher Ebene ausgebildet sind.

25. Düsen-Anordnung nach einem der Ansprüche 20 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizschicht (30), die Isolierschicht (40), die Abdeck schicht (50), die Kontakt schicht und die Meßschicht (60) einen

Schichtverbund bilden.

26. Düsen-Anordnung nach einem der Ansprüche 20 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Gesamtdicke der Flachschichtheizung (28) zwischen 0,1 bis 1,0 mm, vorzugsweise zwischen 0,2 und 0,6 mm, liegt. 5

27. Düsen-Anordnung nach einem der Ansprüche 20 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizschicht (30), die Isolierschicht (40), die Abdeckschicht (50), die Kontaktsschicht und/oder die Meßschicht (60) eingearbeitete Folien oder eingearbeitete Dickschichtpasten 10 sind.

28. Düsen-Anordnung nach einem der Ansprüche 20 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizschicht (30), die Isolierschicht (40), die Abdeckschicht (50), die Kontaktsschicht und/oder die Meßschicht (60) mit 15 Detonationsbeschichtung oder Plasmabeschichtung auf den Seitenflächen (14, 15) aufbringbar sind.

29. Düsen-Anordnung nach einem der Ansprüche 20 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizschicht (30) eine auf der Isolierschicht (40) aufgebrachte Metallfolie ist. 20

30. Düsen-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizvorrichtung (28) eine Draht- oder Rohrheizung ist.

31. Düsen-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß jede Heiz- und/oder Kühlvorrichtung (28, 28') in einer Nut (29) oder einer Ausnehmung (36) in der jeweils zugeordneten Seitenfläche (S) eingelassen ist. 25

32. Düsen-Anordnung nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß jede Heiz- und/oder Kühlvorrichtung (28, 28') bündig mit dem Flachkörper (K) abschließt. 30

33. Düsen-Anordnung nach Anspruch 31 oder 32, dadurch gekennzeichnet, daß jede Heiz- und/oder Kühlvorrichtung (28, 28') mit einer Abdeckung (70) versehen ist. 35

34. Düsen-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Düsenreihen (R) in einem Werkzeug oder Verteiler parallel dicht nebeneinander angeordnet sind. 40

35. Düsen-Anordnung nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenreihen (R) im Flächenschluß nebeneinander angeordnet sind.

36. Düsen-Anordnung nach Anspruch 34 oder 35, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenreihen (R) versetzt angeordnet sind. 45

37. Düsen-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Düsenreihen (R) in einer gemeinsamen Ebene (E) liegen. 50

38. Düsen-Anordnung nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenreihen (R) an ihren rückwärtigen Enden miteinander verbunden, beispielsweise einstückig sind.

39. Düsen-Anordnung nach Anspruch 37 oder 38, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenreihen (R) eine gemeinsame zentrale Materialzuführung (80) mit Verteilerkanälen (82) aufweisen. 55

40. Düsen-Anordnung nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilerkanäle (82) balanciert sind. 60

Hierzu 13 Seite(n) Zeichnungen

**- Leerseite -**

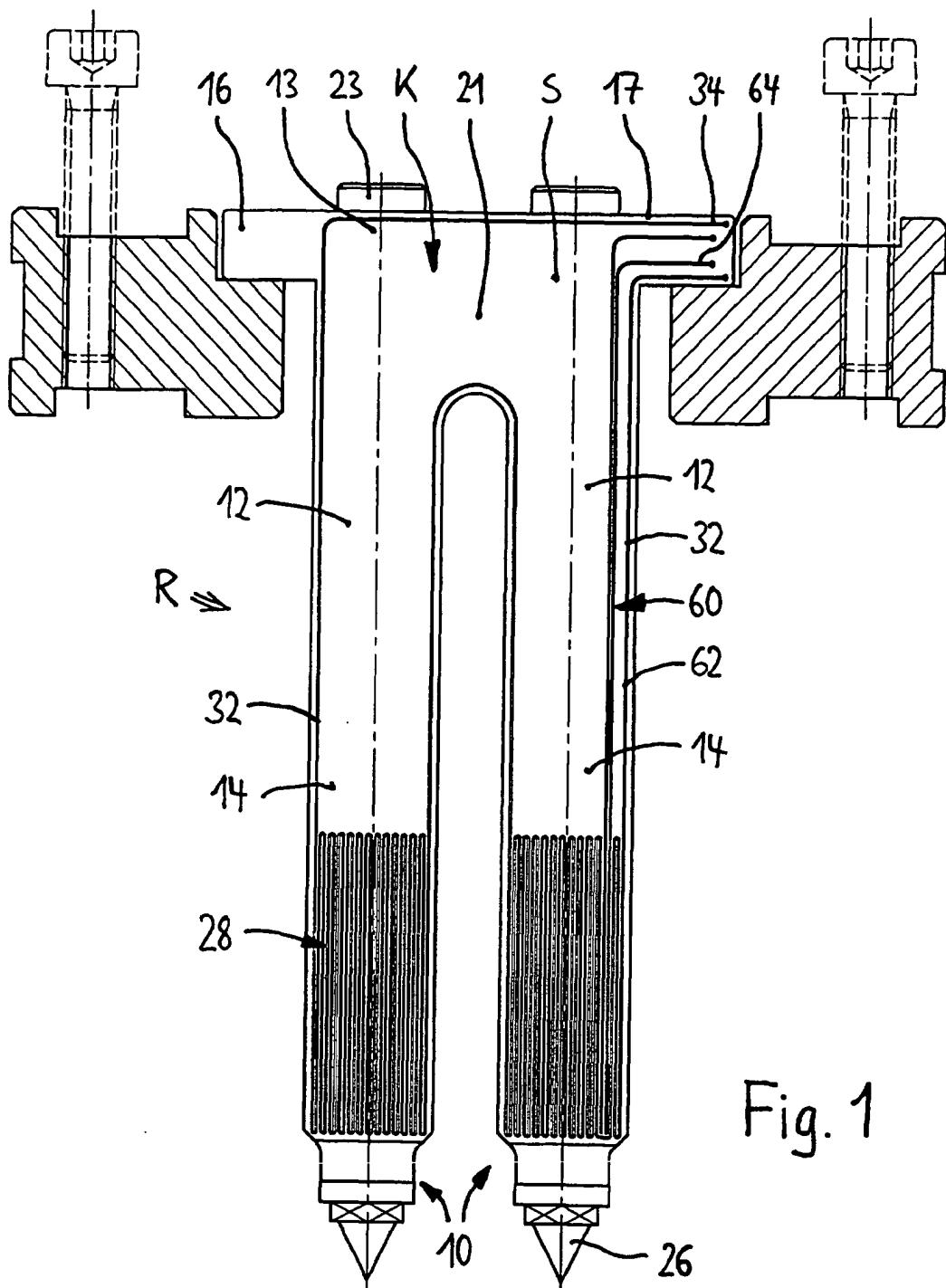


Fig. 1

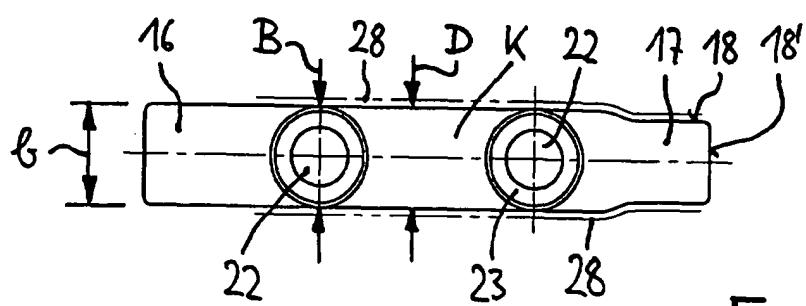
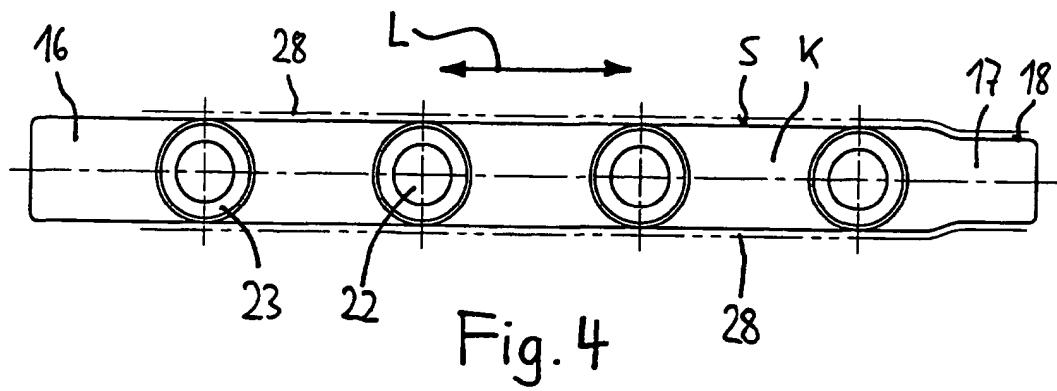
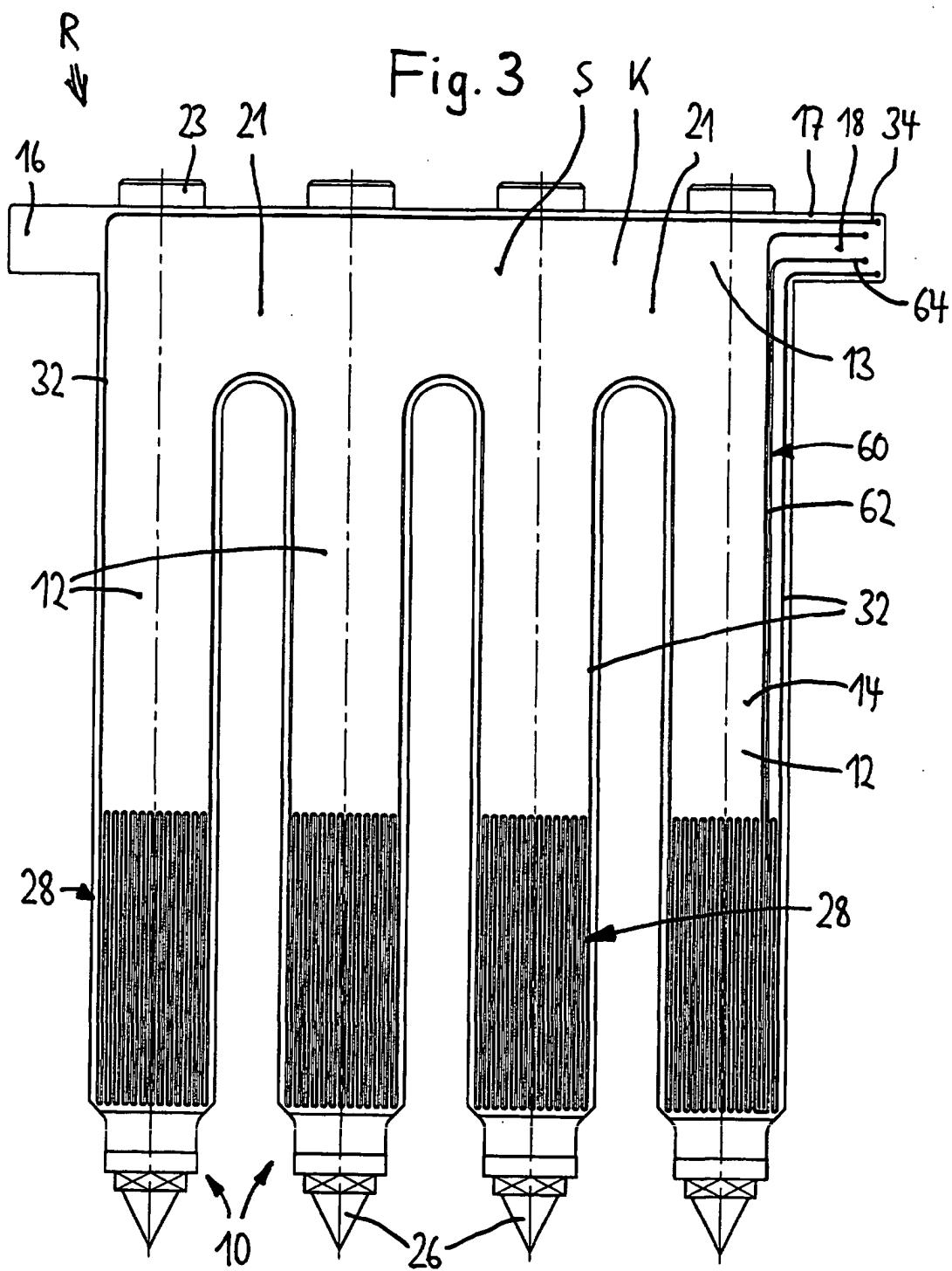
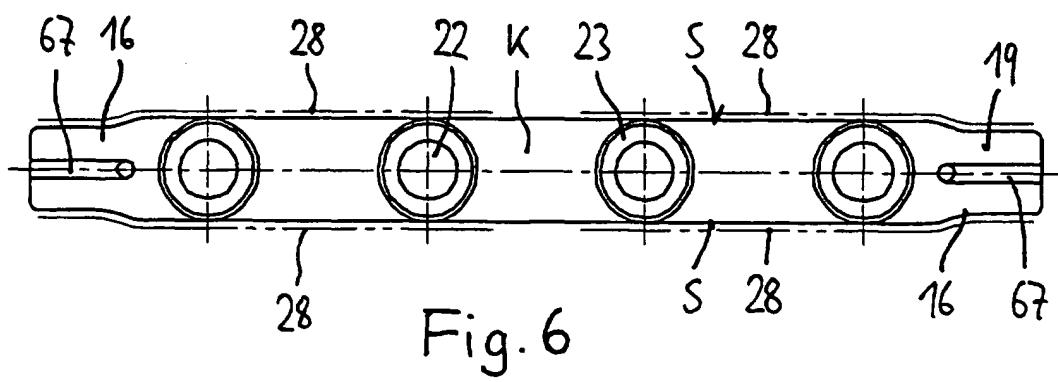
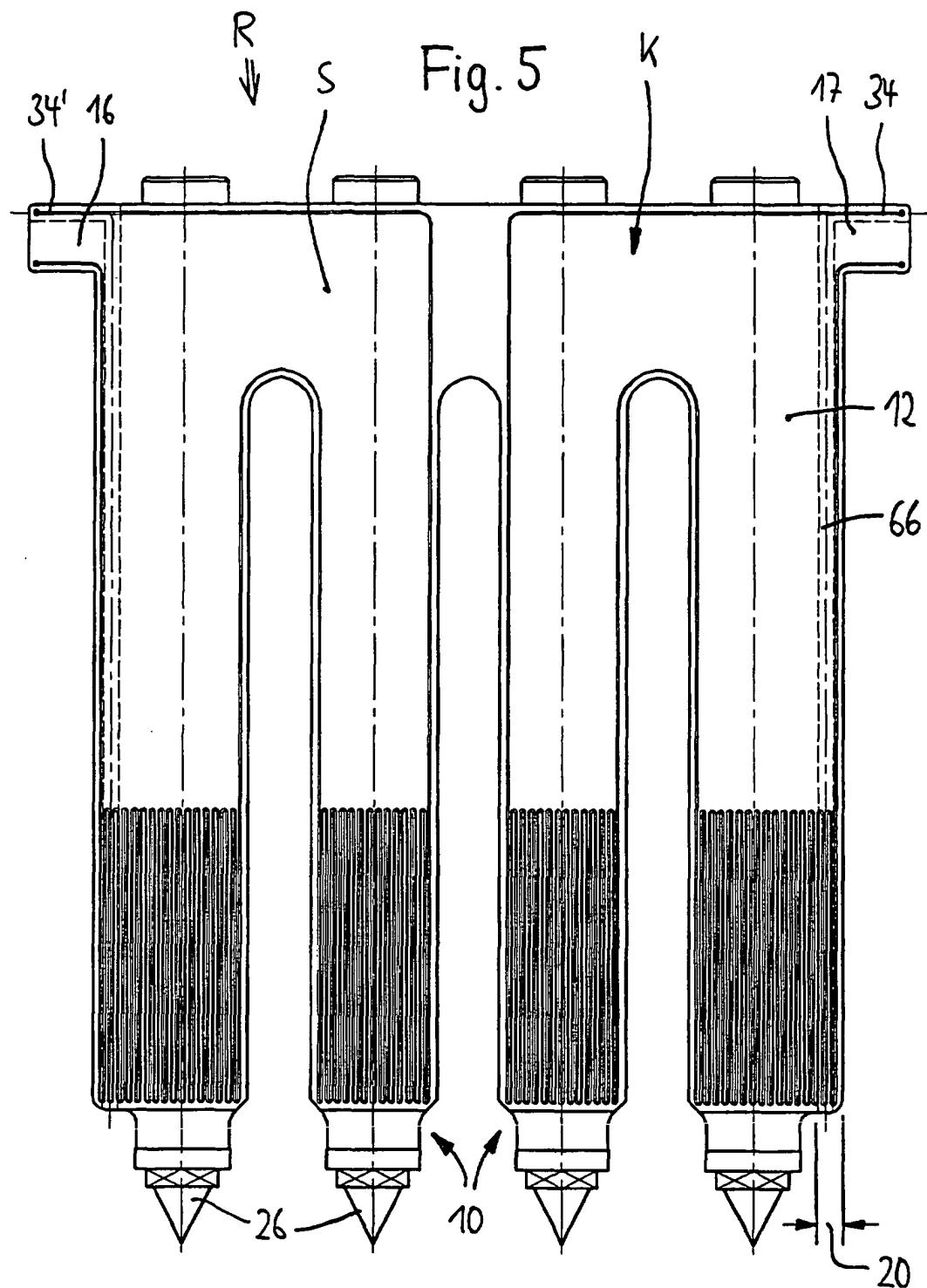


Fig. 2





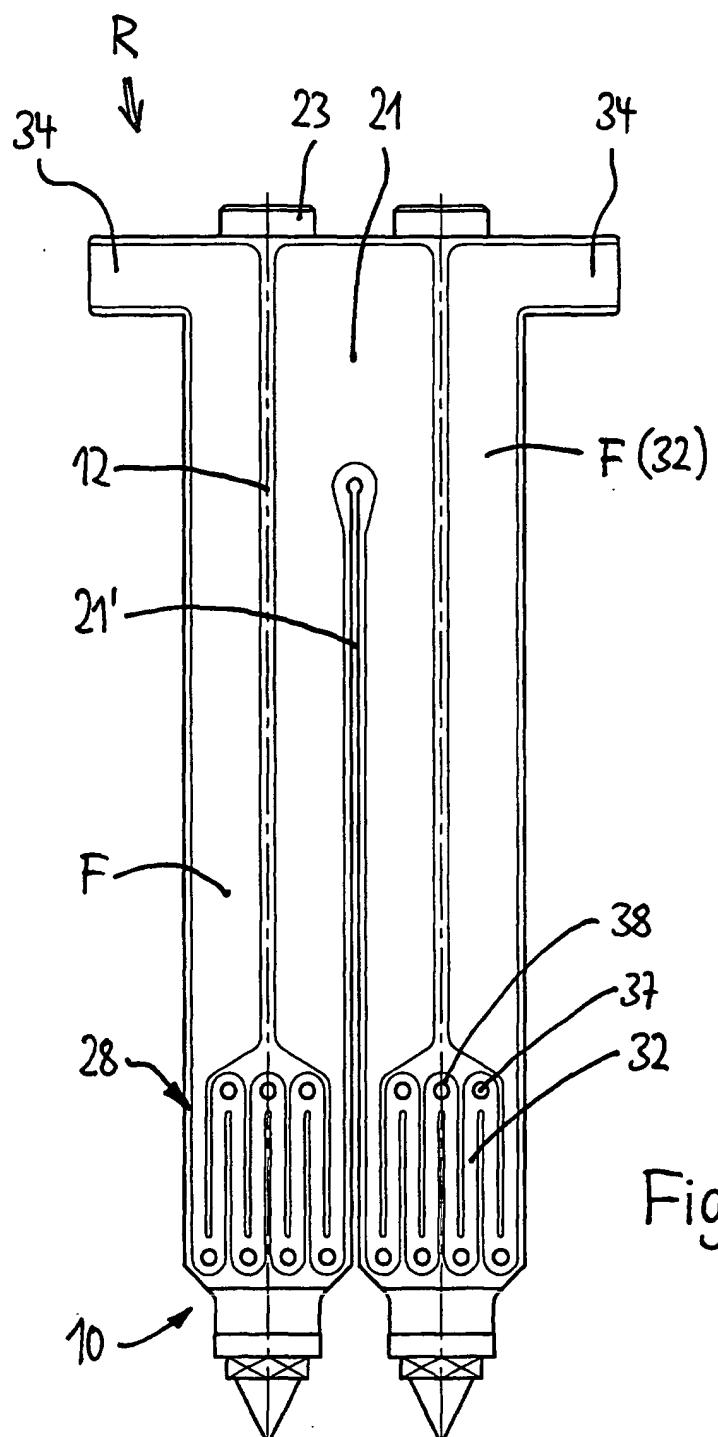


Fig. 7

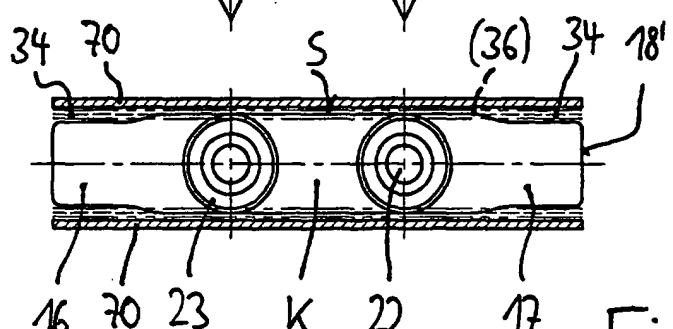


Fig. 8

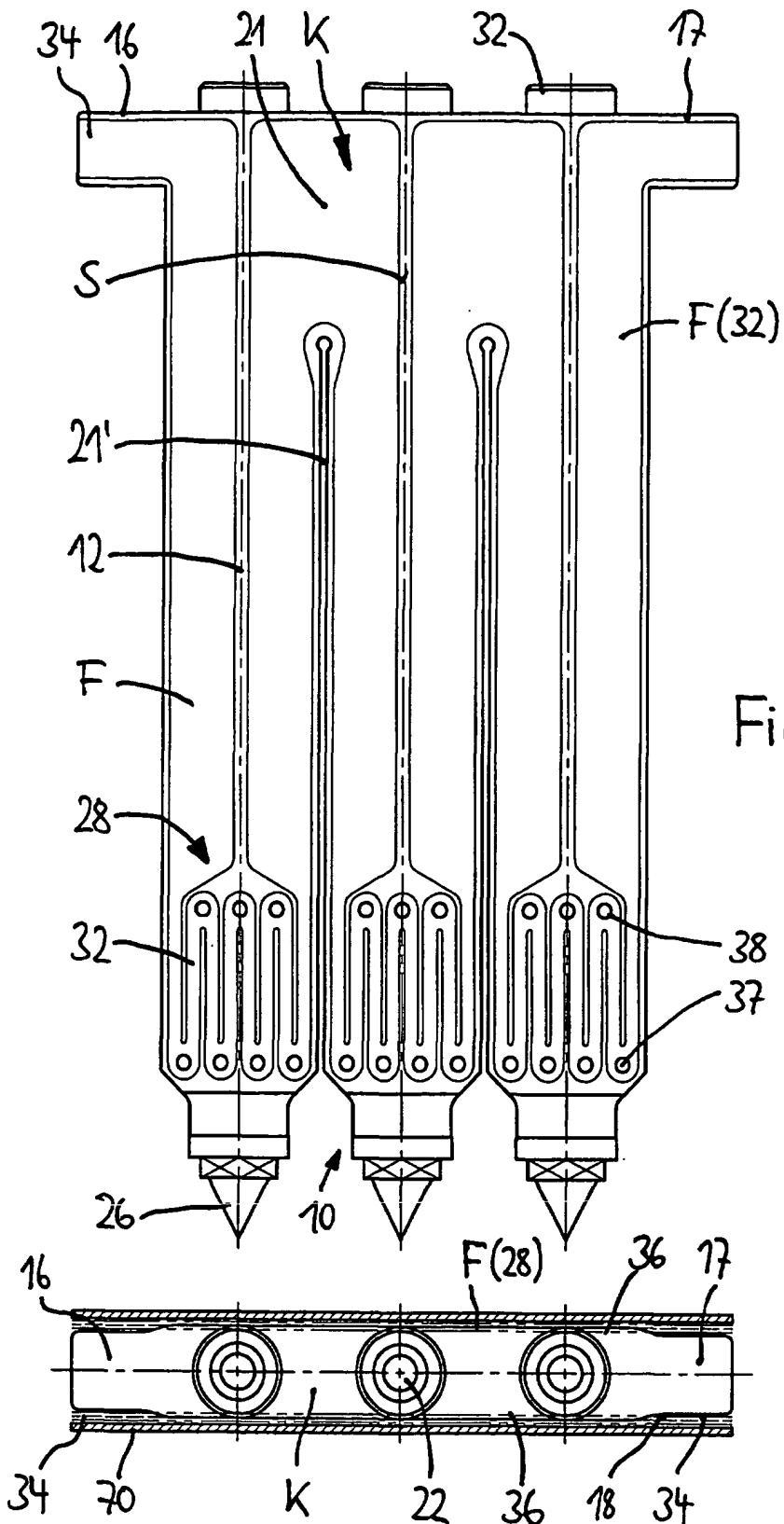
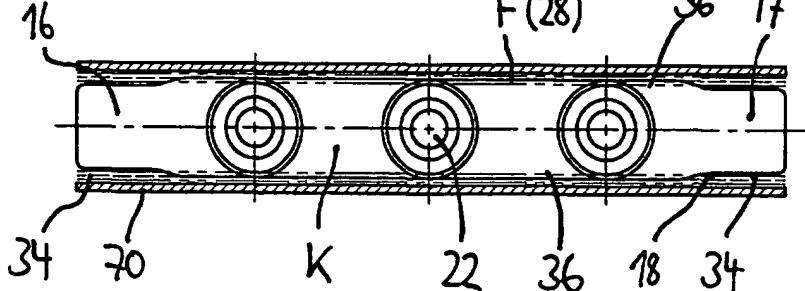


Fig. 10



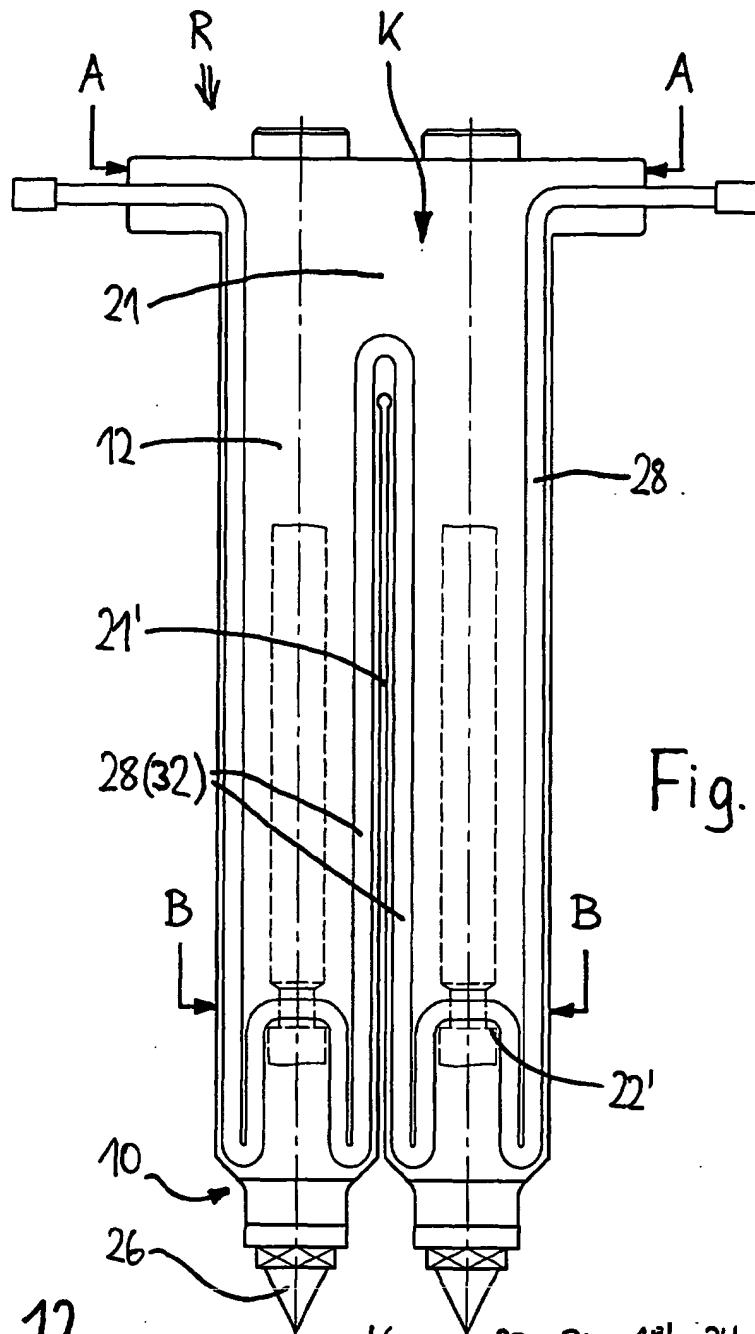


Fig. 11

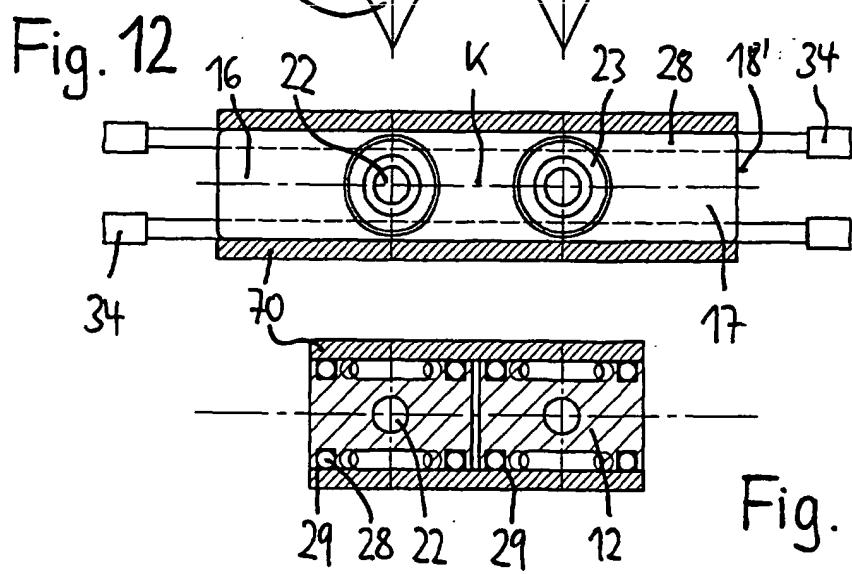
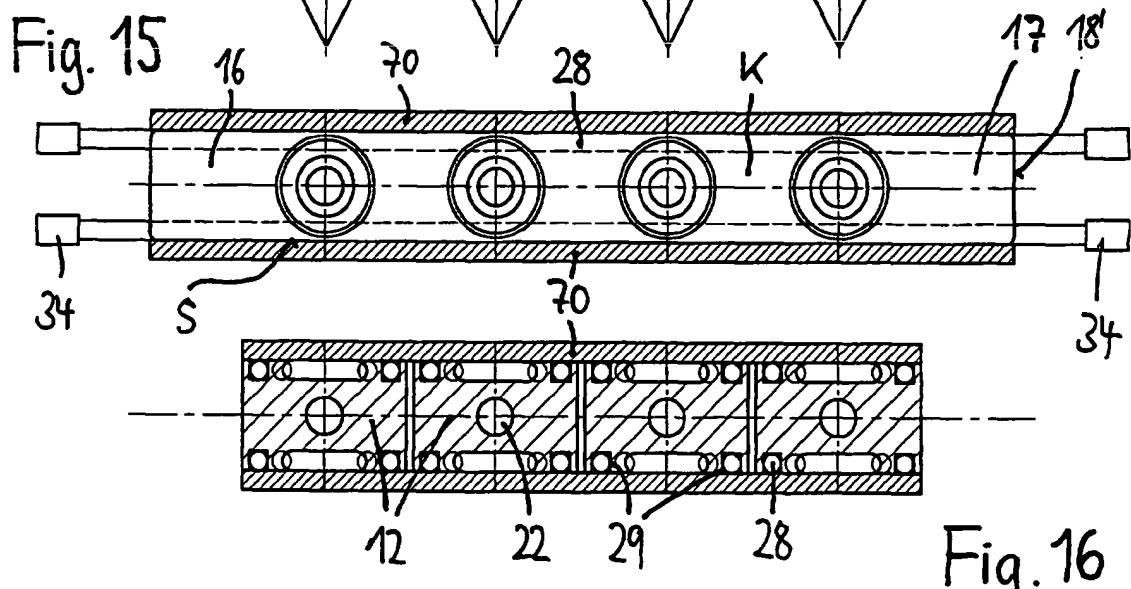
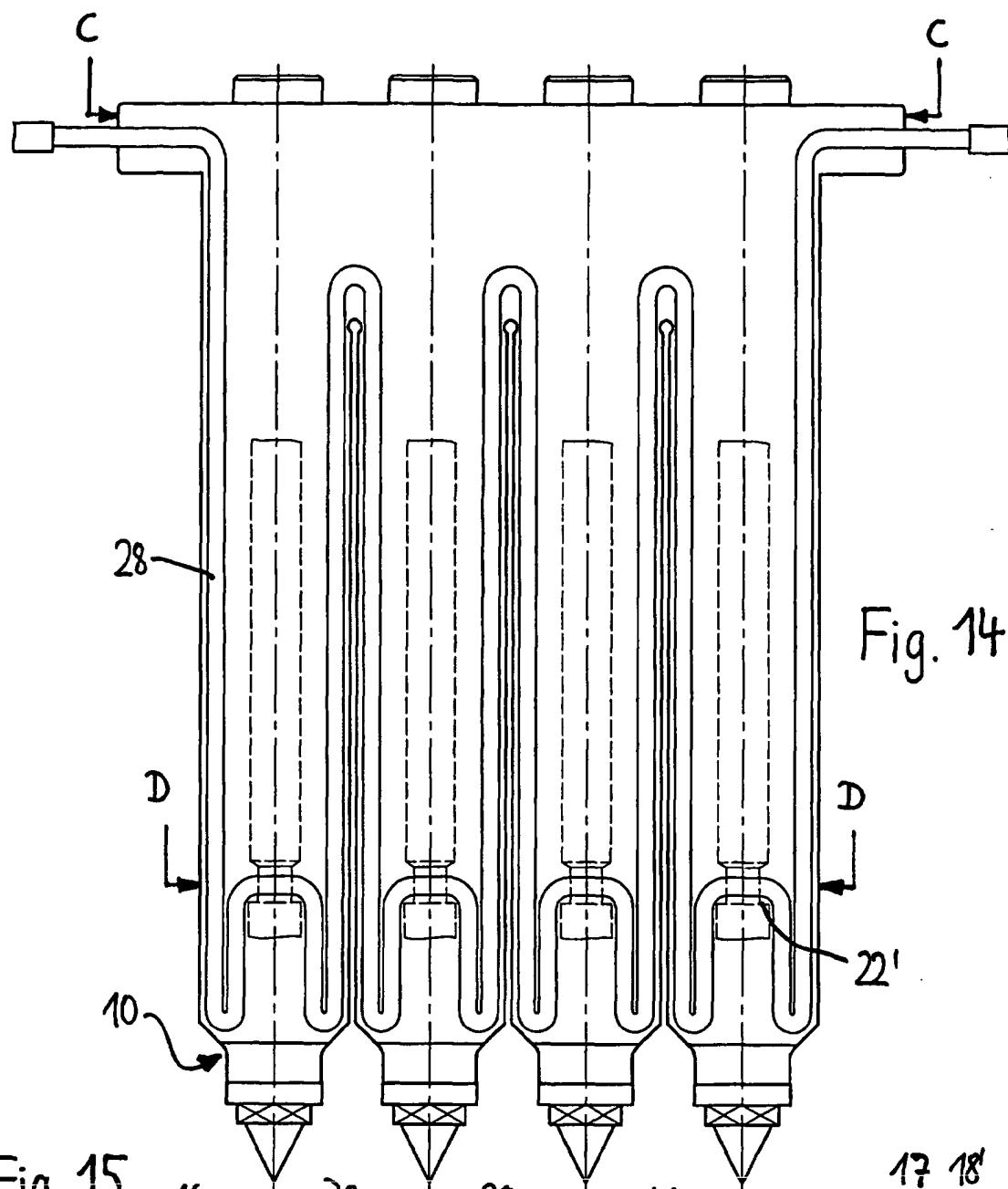


Fig. 13



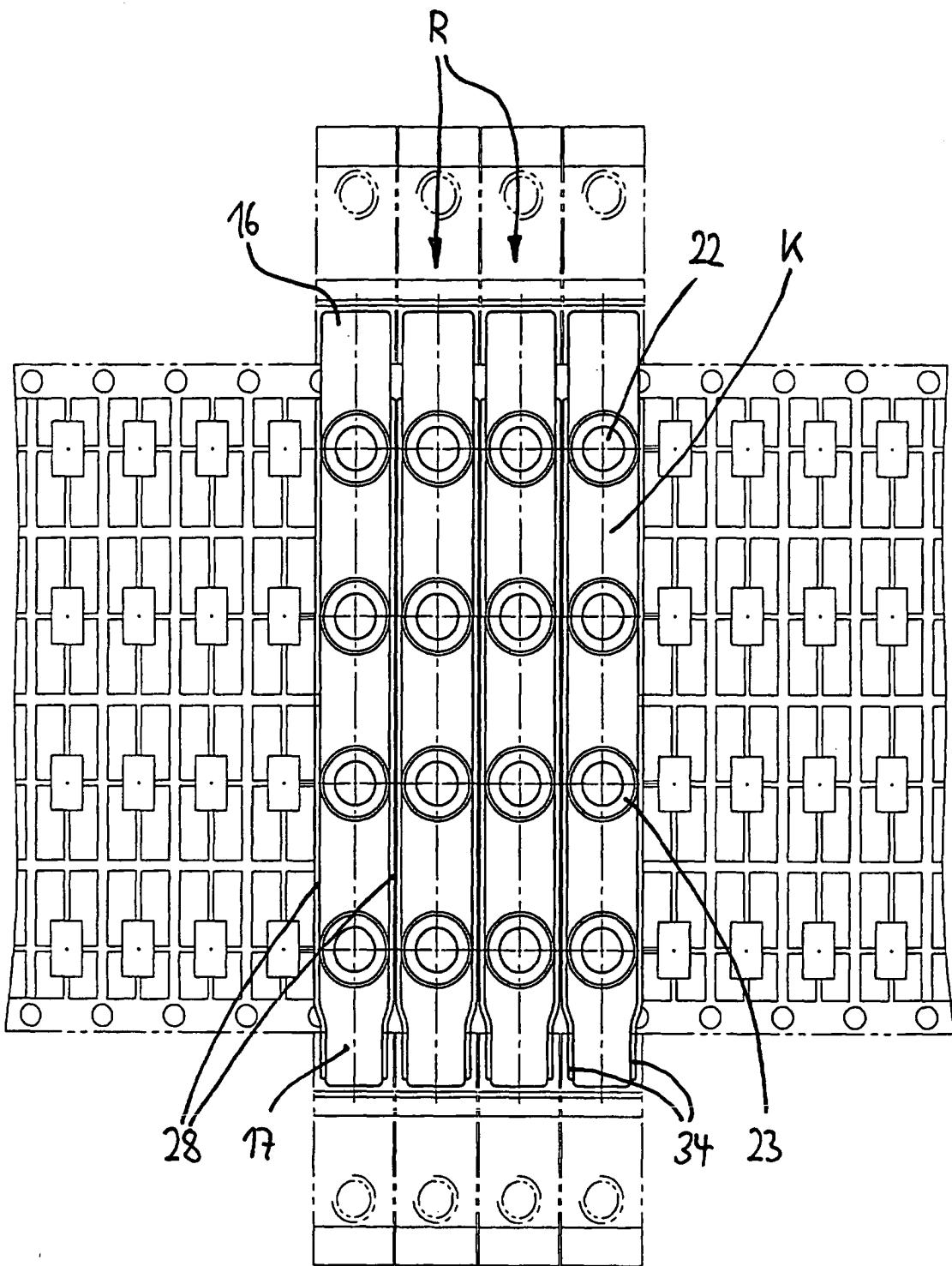


Fig. 17

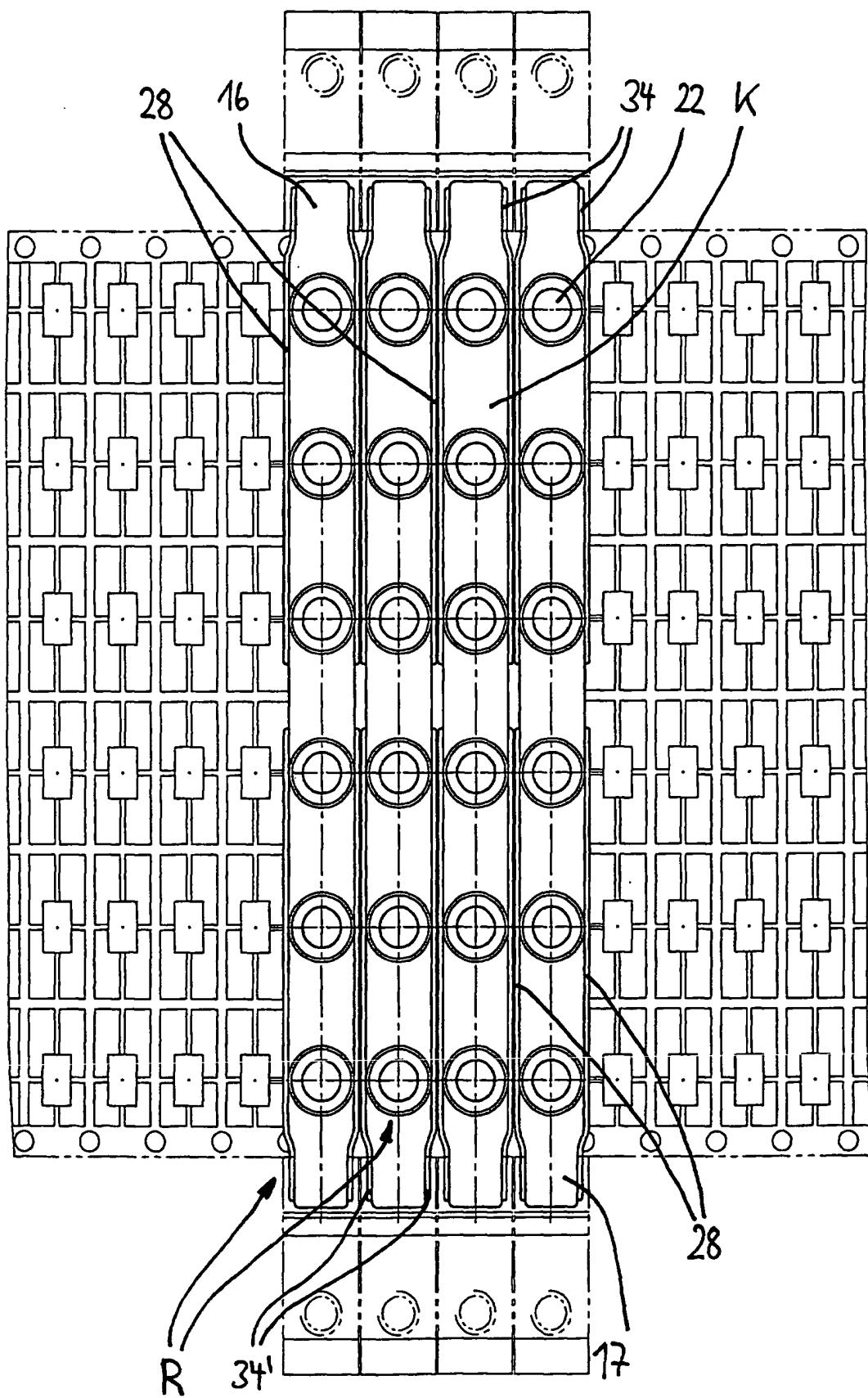


Fig. 18

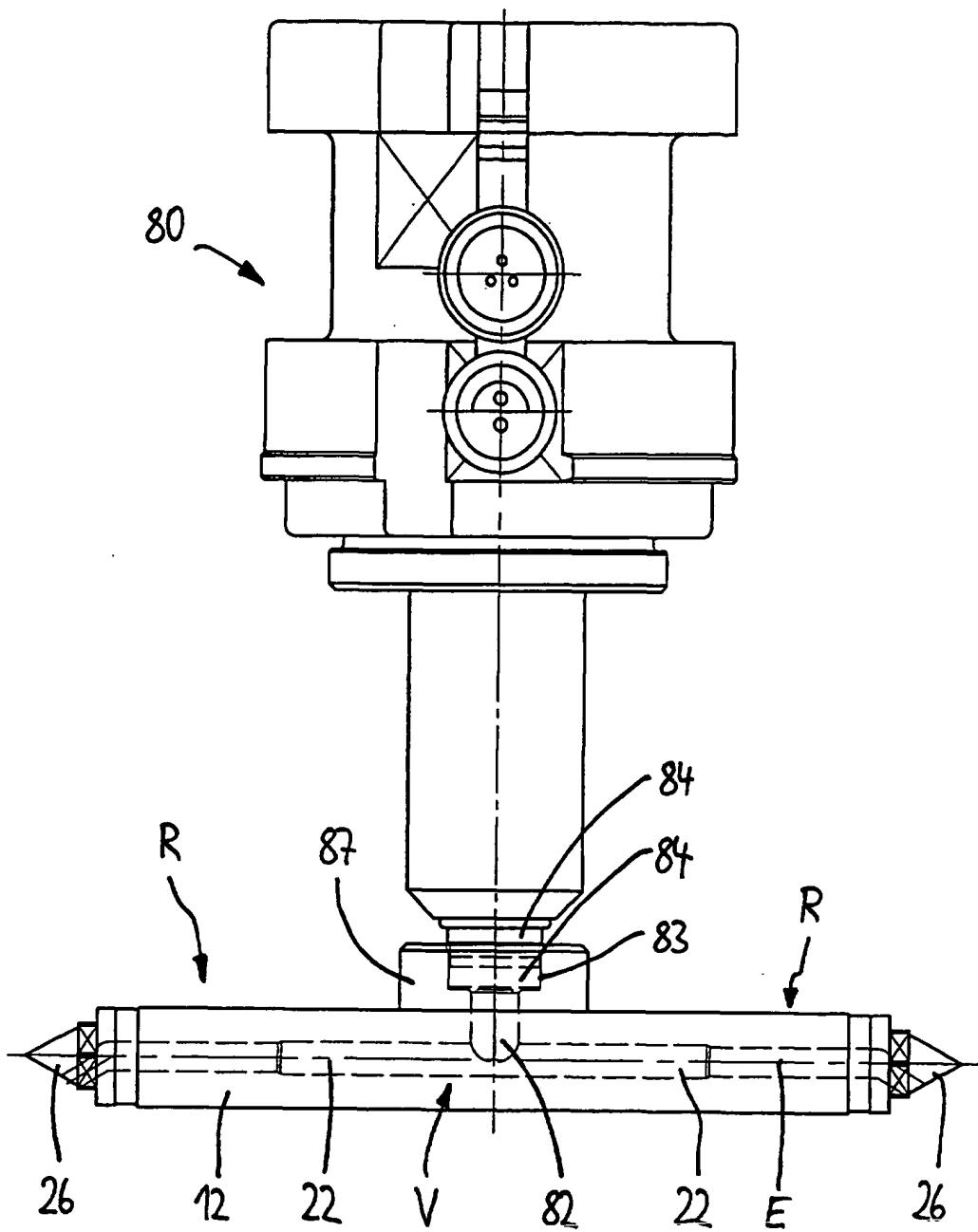


Fig. 19

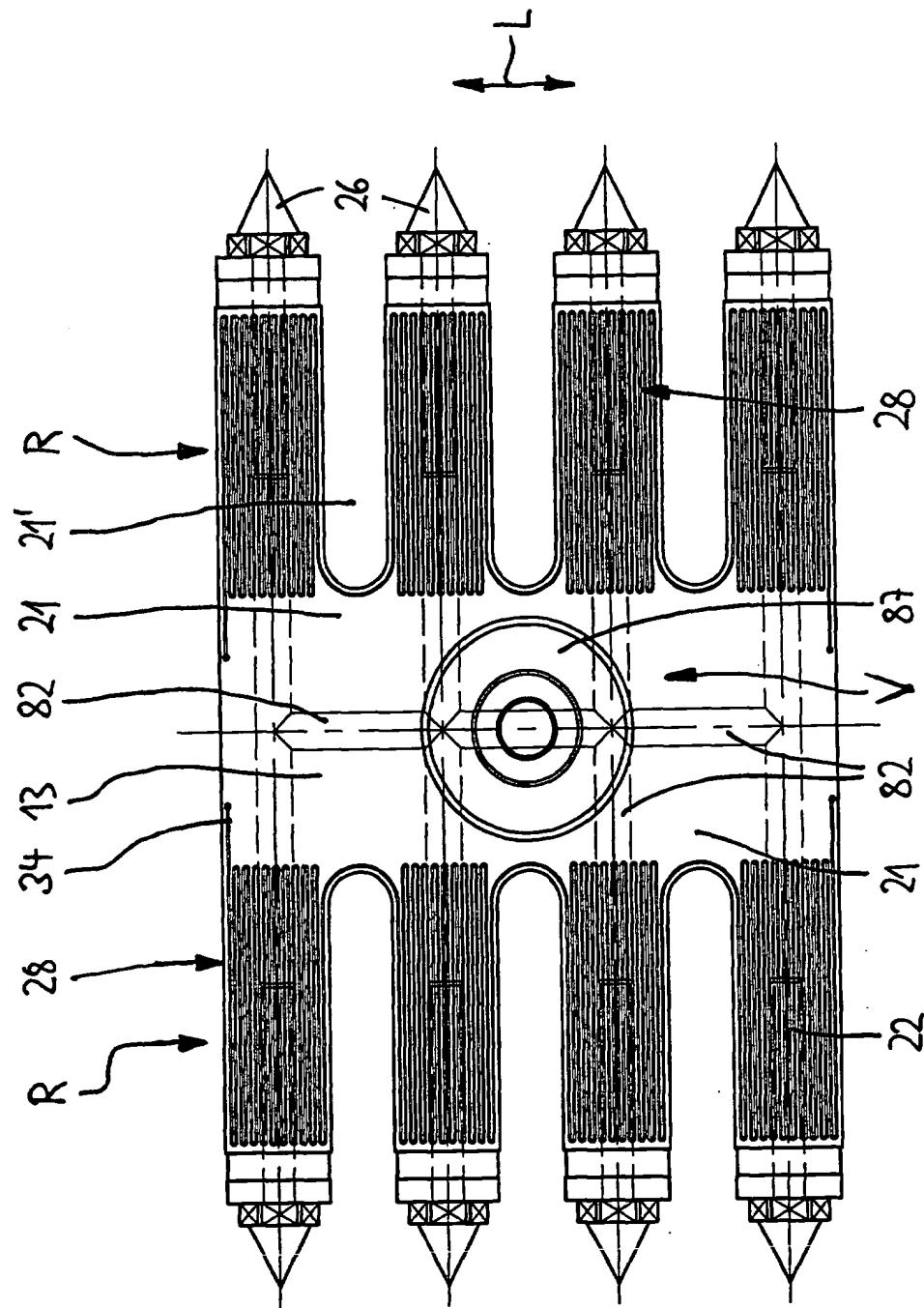


Fig. 20

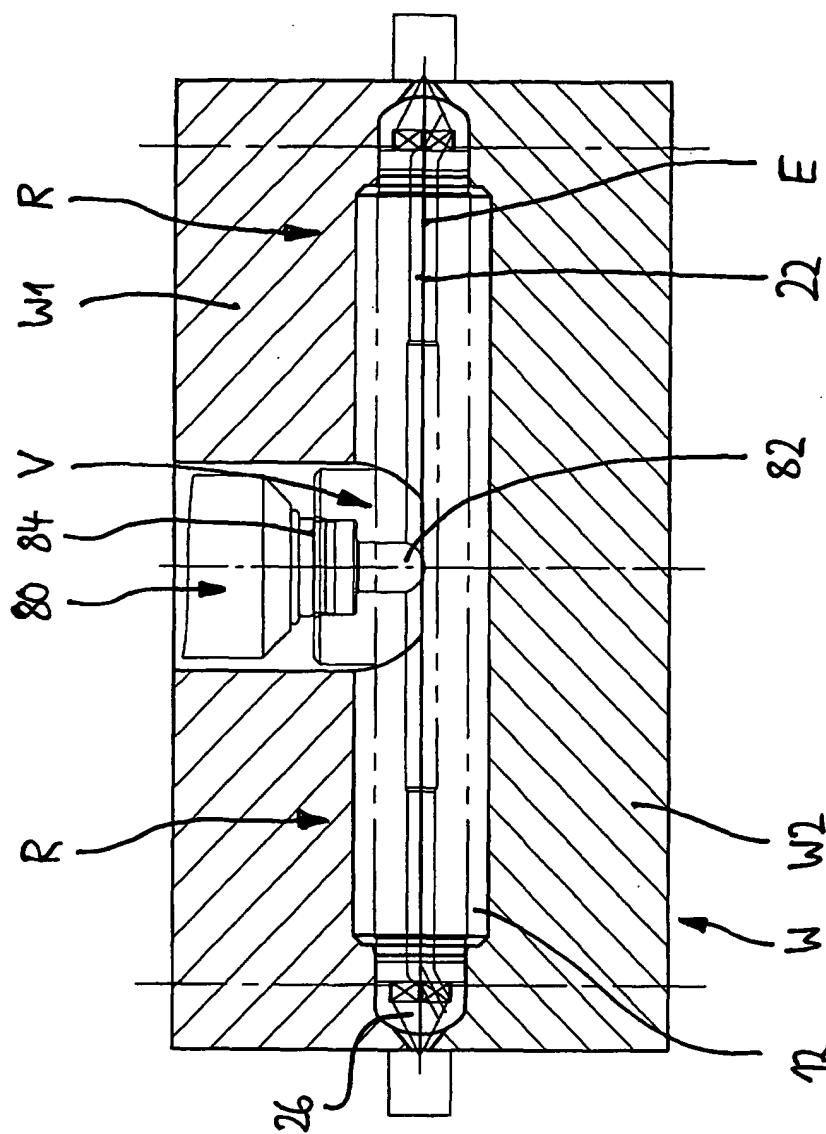


Fig. 21

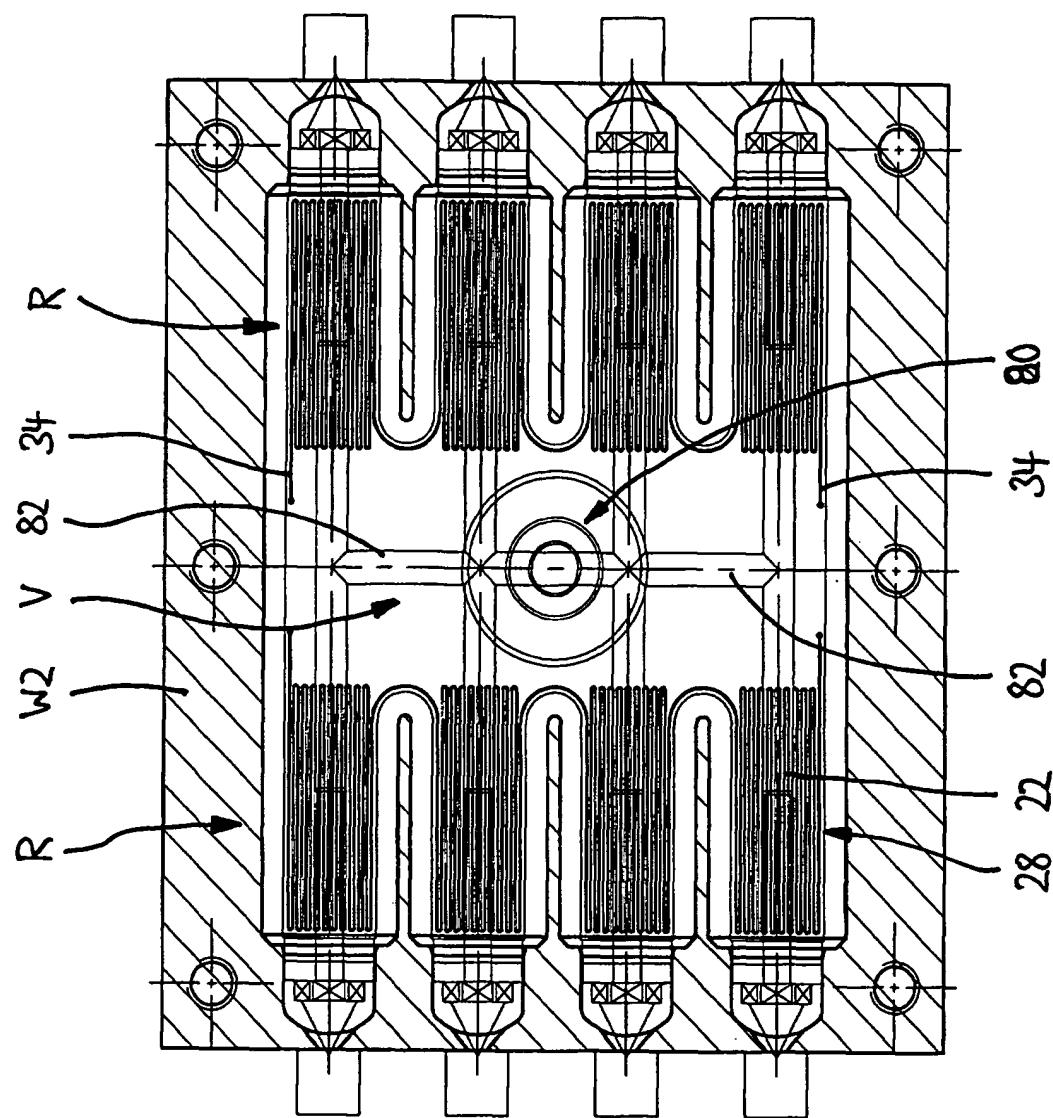


Fig. 22